

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC AN GIANG
KHOA SƯ PHẠM
BỘ MÔN VẬT LÝ**

* * *



TỪ THỊ KIM THOA
MSSV: DLY 041073

**BIÊN SOẠN HỆ THỐNG BÀI TẬP ĐỂ PHÁT
TRIỂN NĂNG LỰC TƯ DUY CHO HỌC SINH**
PHÂN ĐỘNG HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM
LỚP 10 (Nâng cao)



Cán Bộ Hướng Dẫn
Cao Học: TRẦN THỂ

Long Xuyên, 05 / 2008

LỜI CẢM ƠN

Trước hết cho tôi gửi lời cảm ơn chân thành đến Ban Giám Hiệu Trường Đại Học An Giang, Ban Chủ Nhiệm Khoa Sư Phạm Trường Đại Học An Giang, Hội Đồng Khoa Học và Đào Tạo Khoa Sư Phạm Trường Đại Học An Giang, Bộ môn vật lý Trường Đại Học An Giang. Đã tạo điều kiện thuận lợi cho tôi hoàn thành khóa luận này. Đồng thời tôi cũng xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến thầy TRẦN THỂ đã nhiệt tình hướng dẫn và giúp đỡ tôi hoàn thành đề tài này.

Cuối cùng xin cảm ơn tất cả bạn bè, người thân đã động viên và giúp đỡ tôi trong suốt thời gian thực hiện đề tài. Hy vọng đề tài sẽ giúp ích được phần nào trên con đường tự học, tự rèn luyện của bạn đọc. Xin chân thành cảm ơn!

Từ Thị Kim Thoa

LỜI NÓI ĐẦU

Để giúp giáo viên và học sinh trung học phổ thông có tài liệu tham khảo trong việc nâng cao chất lượng dạy và học, góp phần phát triển giáo dục. Chúng tôi chọn đề tài: “Biên soạn hệ thống bài tập để phát triển năng lực tư duy cho học sinh phần Động Học và Động Lực Học chất điểm lớp 10”. Nội dung đề tài bao gồm:

- Tóm tắt lý thuyết về: năng lực tư duy, năng lực tư duy vật lý và nội dung cơ bản trong SGK vật lý 10 nâng cao.
- Phương pháp giải bài tập
- Bài tập mẫu
- Bài tập nâng cao tự giải

Chúng tôi hy vọng đây sẽ là một tài liệu hữu ích góp phần phát huy hơn tính tích cực và chủ động trong công tác dạy và học ở nhà trường. Tuy nhiên, trong quá trình thực hiện vẫn còn nhiều thiếu sót và chưa qua ứng dụng thực tế nên rất mong được sự đóng góp ý kiến của các thầy, cô và các bạn để đề tài hoàn chỉnh hơn.

An Giang, ngày 26 tháng 4 năm 2008

Người thực hiện

MỤC LỤC

	Trang
PHẦN MỞ ĐẦU	1
I. Lý do chọn đề tài	1
II. Mục đích nghiên cứu đề tài	1
III. Đối tượng nghiên cứu	1
IV. Nhiệm vụ nghiên cứu	2
V. Giả thuyết khoa học	2
VI. Phương pháp nghiên cứu	2
VII. Phạm vi nghiên cứu	2
VIII. Đóng góp mới của đề tài	2
PHẦN NỘI DUNG	3
CHƯƠNG I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT	3
I. NĂNG LỰC TƯ DUY	3
1. Năng lực là gì?	3
2. Tư duy là gì?	3
3. Phát triển năng lực là gì?	3
4. Phát triển tư duy là gì?	3
5. Phát triển năng lực tư duy như thế nào?	4
II. NĂNG LỰC TƯ DUY VẬT LÝ	4
1. Tư duy vật lý là gì?	4
2. Các biện pháp phát triển tư duy của học sinh	4
III. NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN TRONG PHẦN ĐỘNG HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM LỚP 10	5
1. Động học chất điểm	5
2. Động lực học chất điểm	8
CHƯƠNG II. CÁC LOẠI BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP CHUNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ	11
I. CÁC LOẠI BÀI TẬP VẬT LÝ	11

• Các loại bài tập thông thường	11
• Các loại bài tập phân theo mức độ nhận thức	12
• Một số lưu ý trong việc dạy các bài tập phát triển năng lực tư duy vật lý cho học sinh	13
II. PHƯƠNG PHÁP CHUNG GIẢI CÁC BÀI TẬP VẬT LÝ	13
CHƯƠNG III. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC BÀI TẬP CỤ THỂ	14
I. BÀI TẬP ĐỊNH TÍNH	14
1. Động học chất điểm	15
2. Động lực học chất điểm	19
II. BÀI TẬP ĐỊNH LƯỢNG	25
1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM	25
1.1. Chuyển động thẳng đều	25
1.2. Chuyển động thẳng biến đổi đều	28
1.3. Sự rơi tự do	32
1.4. Chuyển động tròn đều	35
1.5. Tính tương đối của chuyển động	39
2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM	43
2.1. Các định luật về chuyển động	43
2.2. Lực hấp dẫn	47
2.3. Chuyển động của vật bị ném	49
2.4. Lực đàn hồi	54
2.5. Lực ma sát	57
2.6. Lực hướng tâm và lực quán tính li tâm	60
2.7. Phương pháp động lực học	64
2.8. Chuyển động của hệ vật	67
PHẦN KẾT LUẬN	72
CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO	

PHẦN MỞ ĐẦU

I. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI

Vật lý là một trong những môn học tự nhiên ở trường phổ thông, có vai trò quan trọng trong nhiều lĩnh vực khoa học. Do đó việc giảng dạy môn vật lý có nhiệm vụ cung cấp cho học sinh những kiến thức vật lý cơ bản, hình thành những kỹ năng và thói quen làm việc khoa học. Hiện nay ở các trường phổ thông việc kiểm tra, đánh giá kết quả học tập của học sinh bằng trắc nghiệm khách quan đang được ứng dụng rộng rãi ở nhiều môn học như: Toán, Lý, Hóa, Anh, Sinh ... Trắc nghiệm khách quan có nhiều ưu điểm như: tốn ít thời gian trong việc kiểm tra mức độ nắm kiến thức của học sinh, có thể đo được khả năng tư duy khác nhau của học sinh trong việc kiểm tra, đánh giá những mục tiêu giảng dạy của giáo viên, có độ tin cậy cao và mang tính chất khách quan khi chấm... Tuy nhiên, trắc nghiệm khách quan cũng có những nhược điểm như: khó soạn câu hỏi cho phù hợp với đối tượng học sinh, mất nhiều thời gian và công sức để soạn đề, khi làm bài trắc nghiệm khách quan học sinh có thể gặp may, không cần suy nghĩ mà vẫn có điểm. Do vậy trắc nghiệm khách quan không thể đo được khả năng giải quyết vấn đề khéo léo hay tư duy sáng tạo của học sinh trong việc giải các bài tập vật lý.

Bài tập vật lý có tầm quan trọng đặc biệt, giúp học sinh ôn tập, đào sâu mở rộng kiến thức, rèn luyện kỹ năng kỹ xảo, vận dụng lý thuyết vào thực tiễn; đồng thời bài tập vật lý còn có tác dụng phát triển năng lực tư duy sáng tạo của học sinh. Để giải được bài tập vật lý đòi hỏi phải nhờ những suy luận logic, những phép toán dựa trên cơ sở các định luật và phương pháp vật lý... Trong khi đó trắc nghiệm khách quan không thể làm được những việc này.

Việc học tập của học sinh hiện nay ở các trường phổ thông theo nội dung của sách giáo khoa mới, so với sách giáo khoa cũ thì sách giáo khoa mới có nội dung phong phú hơn, đảm bảo cung cấp cho học sinh được những kiến thức cơ bản nhất, nội dung được nâng cao thêm nhưng thời lượng giành cho môn vật lý lại quá ít. Do đó học sinh không thể giải quyết hết nội dung các bài tập ở sách giáo khoa ngay tại lớp. Chính vì thế mà một tài liệu tham khảo hữu ích giúp cho các em mở rộng kiến thức để nâng cao chất lượng học tập ở lớp cũng như rèn luyện thêm ở nhà là một nhu cầu thiết yếu.

Với những lý do trên việc nghiên cứu các nội dung nhằm giúp học sinh có những phương pháp tư duy trong việc giải bài tập môn vật lý trong chương trình phổ thông là rất cần thiết. Vì vậy chúng tôi chọn đề tài: **“Biên soạn hệ thống bài tập để phát triển năng lực tư duy cho học sinh phần Động học và Động lực học chất điểm lớp 10”**. Chúng tôi hy vọng rằng đề tài này sẽ mang lại hiệu quả trong việc phát triển năng lực tư duy của học sinh, góp phần nâng cao chất lượng dạy và học ở các trường phổ thông.

II. MỤC ĐÍCH NGHIÊN CỨU ĐỀ TÀI

- Biên soạn hệ thống bài tập Động học và Động lực học chất điểm lớp 10 để phát triển tư duy vật lý cho học sinh, góp phần nâng cao chất lượng dạy và học ở các trường phổ thông.

- Sưu tầm các bài tập nâng cao và phương pháp giải để học sinh mở rộng kiến thức.

III. ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

- Các bài tập phát triển tư duy phần Động học và Động lực học chất điểm lớp 10

- Phương pháp giải các bài tập phát triển tư duy phần Động học và Động lực học chất điểm lớp 10 trong chương trình phổ thông.

IV. NHIỆM VỤ NGHIÊN CỨU

- Trình bày sơ lược về năng lực tư duy và năng lực tư duy vật lý.
- Trình bày tóm tắt lý thuyết phần Động học và Động lực học chất điểm lớp 10 trong chương trình phổ thông.
- Biên soạn hệ thống các bài tập để phát triển tư duy vật lý cho học sinh lớp 10 trong chương trình phổ thông.
- Tìm ra các phương pháp giải cụ thể cho các bài tập nâng cao.

V. GIẢI THUYẾT KHOA HỌC

Nếu biên soạn thành công hệ thống bài tập Động học và Động lực học chất điểm lớp 10 nhằm phát triển năng lực tư duy giải bài tập vật lý cho học sinh thì góp phần phát triển tư duy của học sinh trong việc giải các bài tập nâng cao. Từ đó góp phần nâng cao được chất lượng dạy và học ở các trường phổ thông.

VI. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp đọc sách và nghiên cứu tài liệu tham khảo.
- Phương pháp lấy ý kiến chuyên gia.
- Phương pháp phân tích đánh giá.

VII. PHẠM VI NGHIÊN CỨU

Các bài tập phát triển tư duy về Động học và Động lực học chất điểm lớp 10 trong chương trình trung học phổ thông.

VIII. ĐÓNG GÓP MỚI CỦA ĐỀ TÀI

- Giúp cho bản thân người nghiên cứu nắm vững phương pháp lựa chọn các bài tập để phát triển năng lực tư duy vật lý.
- Giúp cho giáo viên và học sinh trung học phổ thông có tài liệu tham khảo để nâng cao chất lượng dạy và học, góp phần phát triển giáo dục.

PHẦN NỘI DUNG

CHƯƠNG I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

I. NĂNG LỰC TƯ DUY

1. Năng lực là gì ?

- Năng lực là những thuộc tính tâm lý riêng của cá nhân, nhờ những thuộc tính này mà con người hoàn thành tốt đẹp một loạt hoạt động nào đó, mặc dù bỏ ra ít sức lao động nhưng vẫn đạt kết quả cao.

- Năng lực gắn liền với kỹ năng, kỹ xảo trong lĩnh vực hoạt động tương ứng. Năng lực chứa đựng yếu tố mới mẻ, linh hoạt trong hành động, có thể giải quyết thành công nhiều tình huống khác nhau, trong lĩnh vực hoạt động rộng hơn.

2. Tư duy là gì ?

- Tư duy là một quá trình nhận thức khái quát và gián tiếp những sự vật và hiện tượng của hiện thực trong những dấu hiệu, những thuộc tính bản chất của chúng, những mối quan hệ khách quan, phổ biến giữa chúng, đồng thời cũng là sự vận dụng sáng tạo những kết luận khái quát đã thu được vào những dấu hiệu cụ thể dự đoán được những thuộc tính hiện tượng, quan hệ mới.

- Tư duy có nhiệm vụ là phát hiện ra những đối tượng, những thuộc tính, những quan hệ mới nhất định, không được phát hiện một cách trực tiếp trong tri giác.

- Tư duy đòi hỏi trước hết phải có kỹ năng xác định và phát hiện những quan hệ của các sự vật được củng cố trong các khái niệm.

3. Phát triển năng lực là gì ?

Sự hình thành và phát triển năng lực là một vấn đề phức tạp, tuân theo quy luật chung của sự phát triển nhân cách. Tâm lý học cho rằng: Con người mới sinh ra chưa có năng lực. Chính trong quá trình học tập, lao động...con người mới hình thành và phát triển năng lực của con người. Quá trình đó chịu sự tác động của nhiều yếu tố:

- Yếu tố sinh học: vai trò của di truyền trong sự hình thành năng lực.
- Yếu tố hoạt động của chủ thể.
- Yếu tố môi trường xã hội.
- Vai trò của giáo dục trong việc hình thành các năng lực.

4. Phát triển tư duy là gì ?

- Khi thực hiện các loại bài tập vật lý phức hợp, học sinh áp dụng những phương pháp nhận thức khoa học và sử dụng các công cụ khác nhau. Tùy thuộc vào những phẩm chất tâm lý của học sinh mà quy định khả năng phát triển tư duy, phát triển năng lực trí tuệ của học sinh.

- Tư duy bắt đầu từ cảm giác và tri giác các đối tượng và các hiện tượng. Nếu không có sự nhận thức cảm tính thì không thể có tư duy của học sinh. Vì vậy, trong dạy học vật lý phải kích thích sự quan sát các hiện tượng, các quá trình và các đối tượng một cách tỉ mỉ và có định hướng. Muốn cho những sự quan sát này góp phần phát triển tư duy cần phải đặt ra mục đích quan sát cho học sinh.

5. Phát triển năng lực tư duy như thế nào?

- Tư duy là một chiến lược để nâng cao hoạt động chuyên môn và giải quyết vấn đề, có tác dụng giám sát kỹ lưỡng hoạt động của từng cá nhân.

- Để phát triển năng lực tư duy cho học sinh thì cần phải lựa chọn những bài tập tổng hợp mang tính tư duy. Đó là những bài tập không chỉ ra ngay được mối liên hệ trực tiếp giữa cái phải tìm với cái đã cho, mà phải thông qua các mối liên hệ trong đó chứa các yếu tố phải tìm hoặc yếu tố đã cho cùng với các yếu tố khác chưa cho biết trong điều kiện của bài tập, rồi tiếp tục luận giải để đi đến xác lập được mối liên hệ giữa cái phải tìm với cái đã cho.

- Khi cho học sinh giải bài tập để phát triển tư duy thì cần phải đặt ra những câu hỏi liên quan thực tế nhằm giúp học sinh nắm vững và hiểu sâu kiến thức đã học.

Như vậy: Để phát triển năng lực tư duy trước hết cần hiểu rõ được yêu cầu của bài tập, biết vận dụng từng chi tiết mà bài tập đã cho và biết được đâu là mục đích, đâu là yêu cầu. Từ đó sẽ giải quyết được bài toán.

II. NĂNG LỰC TƯ DUY VẬT LÝ

1. Tư duy vật lý là gì ?

- Tư duy vật lý là sự quan sát các hiện tượng vật lý, phân tích một hiện tượng phức tạp thành những bộ phận đơn giản và xác lập giữa chúng những mối quan hệ và những sự phụ thuộc xác định, tìm ra mối liên hệ giữa mặt định tính và mặt định lượng của các hiện tượng và các đại lượng vật lý, dự đoán các hệ quả mới từ các lý thuyết và áp dụng những kiến thức khái quát thu được vào thực tiễn.

- Các hiện tượng vật lý trong tự nhiên rất phức tạp, nhưng những định luật chi phối chúng thường lại rất đơn giản, vì mỗi hiện tượng bị nhiều yếu tố tác động chằng chéo lên nhau hoặc nối tiếp nhau mà ta chỉ quan sát được kết quả tổng hợp cuối cùng.

2. Các biện pháp phát triển tư duy của học sinh .

a. Tạo nhu cầu hứng thú, kích thích tính tò mò, ham hiểu biết của học sinh.

- Tư duy là quá trình tâm lý diễn ra trong đầu học sinh. Tư duy chỉ thực sự có hiệu quả khi học sinh tự giác mang hết sức mình thực hiện. Tư duy chỉ được bắt đầu trong khi xuất hiện một câu hỏi mà chưa có lời giải đáp ngay ở trong đầu học sinh, khi giữa một bên là nhu cầu, nhiệm vụ nhận thức mới phải giải quyết và một bên là trình độ kiến thức hiện có không đủ để giải quyết nhiệm vụ đó, cần phải xây dựng kiến thức mới, tìm giải pháp mới. Lúc đó học sinh vừa ở trạng thái hơi căng thẳng, vừa hưng phấn khao khát vượt qua được khó khăn, giải quyết được mâu thuẫn, đạt được một trình độ cao hơn trên con đường nhận thức. Ta nói rằng: học sinh được đặt vào “ tình huống có vấn đề ”.

- Nhu cầu hứng thú còn được tạo ra từ sự kích thích bên ngoài như: khen thưởng, sự ngưỡng mộ của bạn bè, gia đình, sự hứa hẹn một tương lai tươi đẹp, thực tế xây dựng quê hương đất nước.

b. Xây dựng logic nội dung phù hợp với đối tượng học sinh.

Vật lý học đưa vào dạy học ở trường phổ thông không phải là vật lý học được trình bày dưới dạng hiện đại nhất của khoa học, bởi nếu như vậy thì nhiều khi học sinh không thể hiểu được. Do đó giáo viên phải tìm một con đường thích hợp vừa với trình độ của học sinh. Vật lý học trong nhà trường phổ thông đơn giản, dễ hiểu hơn vật lý trong khoa học thực sự nhưng không được trái với tinh thần của khoa học hiện đại.

Trong quá trình học lên các lớp trên, kiến thức của học sinh sẽ được hoàn chỉnh, bổ sung thêm, tiếp cận ngày càng gần hơn với khoa học vật lý hiện đại.

c. Rèn luyện cho học sinh kỹ năng thực hiện các thao tác tư duy

- Tổ chức quá trình học tập ở từng giai đoạn, xuất hiện những tình huống bắt buộc học sinh phải thực hiện các thao tác tư duy và hành động nhận thức mới có thể giải quyết được vấn đề và hoàn thành được nhiệm vụ học tập.

- Đặt ra những câu hỏi để định hướng cho học sinh tìm những thao tác tư duy hay phương pháp suy luận, hành động trí tuệ thích hợp.

- Phân tích câu trả lời của học sinh, chỉ ra chỗ sai của học sinh khi thực hiện các thao tác tư duy và hướng dẫn cách sửa chữa.

III. NHỮNG KIẾN THỨC CƠ BẢN TRONG PHẦN ĐỘNG HỌC VÀ ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM LỚP 10

1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1. Vận tốc trong chuyển động thẳng. Chuyển động thẳng đều

1.1.1. Độ dời

+ Độ dời là một vectơ nối vị trí đầu và vị trí cuối của chất điểm.

+ Trong chuyển động thẳng:

$$\begin{aligned} \text{Độ dời} &= \text{độ biến thiên toạ độ} \\ &= \text{toạ độ lúc cuối trừ toạ độ lúc đầu} \end{aligned}$$

$$\Delta x = x_2 - x_1$$

Trong đó: x_1, x_2 lần lượt là toạ độ của điểm M_1 và M_2 trên Ox

1.1.2. Độ dời và quãng đường đi

Nếu chất điểm chuyển động theo một chiều và chọn chiều đó làm chiều dương của trục toạ độ thì độ dời trùng với quãng đường đi được

1.1.3. Vận tốc trung bình

+ Vận tốc trung bình: Vận tốc trung bình của chất điểm trong khoảng thời gian từ t_1 đến t_2 được đo bằng thương số của độ dời Δx và khoảng thời gian Δt đó.

$$v_{tb} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$

Với: x_1, x_2 là toạ độ của chất điểm tại các thời điểm t_1, t_2 .

Độ dời

Vận tốc trung bình = _____

Thời gian thực hiện độ dời

+ Tốc độ trung bình: Tốc độ trung bình đặc trưng cho độ nhanh chậm của chuyển động của chất điểm trong khoảng thời gian ấy.

$$\text{Tốc độ trung bình} = \frac{\text{Quãng đường đi được}}{\text{Khoảng thời gian đi}}$$

1.1.4. Vận tốc tức thời

Vận tốc tức thời v tại thời điểm t đặc trưng cho độ nhanh chậm và chiều của chuyển động tại thời điểm đó.

$$v = \frac{\Delta x}{\Delta t} \quad (\text{khi } \Delta t \text{ rất nhỏ})$$

1.1.5. Chuyển động thẳng đều

- Chuyển động thẳng đều là chuyển động thẳng, trong đó chất điểm có vận tốc tức thời không đổi.

- Phương trình:

$$x = x_0 + vt$$

1.2. Chuyển động thẳng biến đổi đều

1.2.1. Gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều

Đại lượng vật lý đặc trưng cho tốc độ biến đổi nhanh chậm của vận tốc gọi là gia tốc.

+ Gia tốc trung bình:

$$a_{tb} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (m/s^2)$$

+ Gia tốc tức thời:

$$\vec{a} = \frac{\vec{v}_2 - \vec{v}_1}{t_2 - t_1} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad (\text{khi } \Delta t \text{ rất nhỏ})$$

Giá trị đại số của vector gia tốc tức thời:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} \quad (\Delta t \text{ rất nhỏ})$$

1.2.2. Chuyển động thẳng biến đổi đều

+ Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động thẳng trong đó gia tốc tức thời không đổi.

+ Sự biến đổi của vận tốc theo thời gian:

$$v = v_0 + at$$

+ Trong đồ thị vận tốc theo thời gian, hệ số góc của đường thẳng đó là gia tốc chuyển động:

$$a = \tan \alpha = \frac{v - v_0}{t}$$

1.3. Sự rơi tự do

+ Định nghĩa: Sự rơi tự do là sự rơi của một vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực.

+ Gia tốc rơi tự do có công thức: $g = \frac{2s}{t^2}$

+ Giá trị của gia tốc rơi tự do: ở cùng một nơi trên Trái Đất và ở gần mặt đất, các vật rơi tự do đều có cùng một gia tốc g (giá trị của g thường được lấy là $g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$)

+ Công thức tính quãng đường đi được và vận tốc trong chuyển động rơi tự do:

Khi vật rơi tự do không có vận tốc đầu ($v = 0, t = 0$) thì:

- Vận tốc của vật tại thời điểm t là $v = gt$.

- Quãng đường đi được của vật sau thời gian t là: $s = \frac{1}{2}gt^2$.

1.4. Chuyển động tròn đều, tốc độ dài và tốc độ góc

+ Chuyển động tròn là đều khi chất điểm đi được những cung tròn có độ dài bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau tùy ý.

+ $v = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \text{const}$

+ Công thức tính chu kỳ, tần số, tốc độ góc, tốc độ dài

- Chu kỳ: $T = \frac{2\pi r}{v}$

Trong đó: r là bán kính đường tròn (m)

v là vận tốc (m/s)

T là chu kỳ (s)

- Tần số: $f = \frac{1}{T}$

Trong đó: f là tần số (Hz)

T là chu kỳ (s)

- Tốc độ góc: $\omega = \frac{\Delta \varphi}{\Delta t}$

Trong đó: ω là tốc độ góc (rad/s)

$\Delta \varphi$ là góc quét (rad)

Δt là thời gian (s)

- Tốc độ dài: $v = r\omega$

Trong đó: v là tốc độ dài (m/s)

r là bán kính đường tròn (m)

ω là tốc độ góc (rad/s)

- Mỗi liên hệ giữa tốc độ góc với chu kỳ T hay tần số f :

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \text{ hay } \omega = 2\pi f$$

1.5. Tính tương đối của chuyển động. Công thức vận tốc

1.5.1. Tính tương đối của chuyển động

+ Tính tương đối của quỹ đạo: Hình dạng quỹ đạo của chuyển động trong các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau. Vận quỹ đạo có tính tương đối.

+ Tính tương đối của vận tốc: Vận tốc của vật chuyển động trong các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau. Vận vận tốc có tính tương đối.

1.5.2. Công thức cộng vận tốc

Tại mỗi điểm, vector vận tốc tuyệt đối bằng tổng vector của vector vận tốc tương đối và vector vận tốc kéo theo.

$$\vec{v}_{1,3} = \vec{v}_{1,2} + \vec{v}_{2,3}$$

2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

2.1. Định luật I Newton

Nếu một vật không chịu tác dụng của lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng không, thì nó giữ nguyên trạng thái đứng yên hoặc chuyển động thẳng đều.

2.2. Định luật II Newton

2.2.1. Định luật

Vector gia tốc của một vật luôn cùng hướng với lực tác dụng lên vật. Độ lớn của vector gia tốc, tỉ lệ thuận với độ lớn của vector lực tác dụng lên vật và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \text{ hoặc } \vec{F} = m\vec{a}$$

2.2.2. Các yếu tố của vector lực

- Điểm đặt là vị trí mà lực đặt lên vật.
- Phương và chiều là phương và chiều của gia tốc mà lực gây ra cho vật.
- Độ lớn: Lực tác dụng lên vật khối lượng m gây ra gia tốc a . Thì có độ lớn bằng tích ma .

Trong hệ SI :

Nếu $m = 1kg$, $a = 1m/s^2$ thì $F = 1kg \cdot m/s^2$

$1kg \cdot m/s^2$ gọi là 1 Newton, kí hiệu là N

1N là lực truyền cho vật có khối lượng 1kg một gia tốc $1m/s^2$

2.2.3. Khối lượng và quán tính

Khối lượng của vật là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.

2.2.4. Điều kiện cân bằng của một chất điểm

$$\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots + \vec{F}_n = \vec{0}$$
$$\Rightarrow \vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} = \vec{0}$$

2.2.5. Mối quan hệ giữa trọng lực và khối lượng của một vật

$$P = mg$$

Vậy trọng lực (độ lớn của trọng lực) của vật tỉ lệ thuận với khối lượng của nó.

2.3. Định luật III Newton

2.3.1. Định luật

Khi vật A tác dụng lên vật B một lực, thì vật B cũng tác dụng trở lại vật A một lực. Hai lực này là hai lực trực đối.

$$\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$$

2.3.2. Lực và phản lực

Trong hai lực \vec{F}_{AB} và \vec{F}_{BA} , ta gọi một lực là tác dụng, lực kia là phản lực.

2.4. Lực hấp dẫn

2.4.1. Định luật vạn vật hấp dẫn

Lực hấp dẫn giữa hai vật (coi như chất điểm) có độ lớn tỉ lệ thuận với tích của hai khối lượng của chúng và tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{N} \cdot \text{m}^2 / \text{kg}^2$$

Trong đó: m_1, m_2 là khối lượng của hai vật

r là khoảng cách giữa hai vật

2.4.2. Biểu thức của gia tốc rơi tự do

$$\text{Từ: } F_{hd} = G \cdot \frac{mM}{(R+h)^2}$$

M, R là khối lượng và bán kính của Trái Đất.

Gia tốc g của sự rơi tự do ở độ cao h :

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

2.5. Chuyển động của vật bị ném

2.5.1. Quỹ đạo của vật bị ném xiên

$$x = (v_0 \cos \alpha)t$$

$$y = (v_0 \sin \alpha)t - \frac{gt^2}{2}$$

Là phương trình chuyển động của vật

$$y = \frac{-gx^2}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} + (\tan \alpha)x$$

2.5.2. Tầm bay cao

Độ cao cực đại mà vật đạt tới

$$H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

2.5.3. Tầm bay xa

Khoảng cách giữa điểm ném và điểm rơi (cùng trên mặt đất)

$$L = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

2.6. Lực đàn hồi

2.6.1. Khái niệm về lực đàn hồi

Lực đàn hồi là lực xuất hiện khi một vật bị biến dạng đàn hồi, và có xu hướng chống lại nguyên nhân gây ra biến dạng.

$$F_{dh} = -k\Delta l$$

2.6.2. Định luật Húc

Trong giới hạn đàn hồi, lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với tốc độ biến dạng của lò xo.

2.7. Lực ma sát

2.7.1. Lực ma sát nghỉ

Lực ma sát nghỉ chỉ xuất hiện khi có ngoại lực tác dụng lên vật. Ngoại lực này có xu hướng làm cho vật chuyển động nhưng chưa đủ để thắng lực ma sát.

Giá của \vec{F}_{msn} luôn nằm trong mặt tiếp xúc giữa hai vật

\vec{F}_{msn} ngược chiều với ngoại lực

$$F_{msn} \leq \mu_n N$$

$$F_{msn} = F_x \text{ (thành phần ngoại lực song song với mặt tiếp xúc)}$$

2.7.2. Lực ma sát trượt

- Lực ma sát trượt xuất hiện ở mặt tiếp xúc khi hai vật trượt trên bề mặt của nhau.

- Lực ma sát trượt tác dụng lên một vật luôn cùng phương và ngược chiều với vận tốc tương đối của vật ấy đối với vật kia.

$$F_{mst} = \mu_t \cdot N$$

2.7.3. Lực ma sát lăn

Lực ma sát lăn xuất hiện ở chỗ tiếp xúc giữa hai vật và có tác dụng cản trở sự lăn đó.

2.8. Lực hướng tâm và lực quán tính li tâm

2.8.1. Lực hướng tâm

$$F_{ht} = ma_{ht} = \frac{mv^2}{r} \quad \text{với } v = \omega r \text{ (} \omega \text{ là tốc độ góc)}$$

$$\Rightarrow F_{ht} = m\omega^2 r$$

2.8.2. Lực li tâm

$$\vec{F}_q = -m \vec{a}_{ht}$$

$$F_q = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$$

2.9. Phương pháp động lực học

Phương pháp vận dụng các định luật Newton và kiến thức về các lực cơ để giải bài toán gọi là phương pháp động lực học.

2.10. Chuyển động của hệ vật

Đây là dạng bài tập gồm hai hay nhiều vật nối với nhau bằng một sợi dây có chiều dài không đổi và có khối lượng không đáng kể.

CHƯƠNG II. CÁC LOẠI BÀI TẬP VÀ PHƯƠNG PHÁP CHUNG ĐỂ GIẢI BÀI TẬP VẬT LÝ

I. CÁC LOẠI BÀI TẬP VẬT LÝ

* Các loại bài tập thông thường

- Bài tập định tính (hay bài tập câu hỏi)

+ Đây là loại bài tập mà việc giải không đòi hỏi phải làm một phép tính nào hoặc chỉ phải làm những phép tính đơn giản có thể tính nhẩm được.

+ Muốn giải bài tập này phải dựa vào những khái niệm, những định luật vật lý đã học, xây dựng những suy luận logic, để xác lập mối liên hệ về bản chất giữa các đại lượng vật lý.

+ Bài tập câu hỏi có tác dụng lớn trong việc củng cố những kiến thức đã học, giúp đào sâu hơn bản chất của hiện tượng vật lý, rèn luyện kỹ năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn cuộc sống, rèn luyện năng lực quan sát, bồi dưỡng tư duy logic.

- Bài tập định lượng

Đây là loại bài tập mà việc giải đòi hỏi phải thực hiện một loạt các phép tính. Có 2 loại bài tập định lượng: bài tập tập dượt và bài tập tổng hợp.

+ Bài tập tập dượt

Đây là loại bài tập tính toán đơn giản, muốn giải chỉ cần vận dụng một vài định luật, một vài công thức. Loại bài tập này giúp củng cố các khái niệm vừa học, hiểu kỹ hơn các định luật, các công thức và cách sử dụng chúng, rèn luyện kỹ năng sử dụng các đơn vị vật lý và chuẩn bị cho việc giải các bài tập phức tạp hơn.

+ Bài tập tổng hợp

Đây là loại bài tập tính toán phức tạp, muốn giải phải vận dụng nhiều khái niệm, nhiều công thức có khi thuộc nhiều bài, nhiều phần khác nhau của chương trình.

Loại bài tập này có tác dụng đặc biệt trong việc mở rộng, đào sâu kiến thức giữa các phần khác nhau của chương trình.

- Bài tập thí nghiệm (không nghiên cứu)

Đây là những bài tập đòi hỏi phải làm thí nghiệm mới giải được bài tập. Những thí nghiệm mà loại bài tập này đòi hỏi phải được tiến hành ở phòng thí nghiệm hoặc ở nhà với những dụng cụ thí nghiệm đơn giản mà học sinh có thể tự làm, tự chế. [1]

Muốn giải bài tập này phải biết cách tiến hành các thí nghiệm và biết vận dụng các công thức cần thiết để tìm ra kết quả.

- Bài tập đồ thị (không nghiên cứu)

Đây là loại bài tập trong đó các số liệu được dùng làm dữ liệu để giải, phải tìm trong các đồ thị cho trước hoặc ngược lại, đòi hỏi học sinh phải biểu diễn quá trình diễn biến của hiện tượng nêu trong bài tập bằng đồ thị.

Các bài tập khi giải bằng đồ thị nhiều khi có thể nhanh chóng tìm được lời giải hơn là các phương pháp khác.

*** Các loại bài tập phân theo mức độ nhận thức:** nhận biết, thông hiểu, áp dụng, phân tích, tổng hợp, đánh giá.

+ Loại bài tập nhận biết chỉ mang tính ghi nhớ và nhắc lại những gì đã được ghi nhớ.

+ Loại bài tập thông hiểu là loại bài tập đòi hỏi phải có sự hiểu nhưng ở mức độ thấp chưa đề cập đến vấn đề ứng dụng. Đó là khả năng hiểu, diễn dịch, diễn giải, giải thích hoặc suy diễn.

+ Loại bài tập áp dụng là sử dụng những thông tin và kiến thức trong các trường hợp mới. Để giải bài tập này học sinh cần vận dụng kiến thức đã biết để giải các bài toán, có thể các điều kiện cho không nằm sẵn trong bài toán mà phải bổ sung các thông tin cần thiết.

+ Loại bài tập phân tích là tách một yếu tố của một thông tin sao cho làm xuất hiện trật tự và quan hệ giữa các yếu tố, từ đó để có thể đi đến kết quả của bài toán.

+ Loại bài tập tổng hợp là tập hợp các yếu tố nhằm hình thành một tổng thể, là cách sắp xếp và kết hợp các yếu tố nhằm lập ra một kế hoạch hay cấu trúc để nhận xét sự kiện rõ ràng hơn. Từ đó giải được các bài tập theo yêu cầu của bài toán.

+ Loại bài tập đánh giá là đưa ra các phán xét về các dữ kiện của bài toán để đi đến kết quả, khi đánh giá cần tới sự phân tích để hiểu rõ các yêu cầu của bài toán. Từ đó sẽ giải được chính xác bài toán.

*** Một số lưu ý trong việc dạy các bài tập phát triển năng lực tư duy vật lý cho học sinh**

❖ Tích cực hóa tư duy của học sinh khi nêu bài tập:

+ Khi nêu bài tập cho học sinh thì giáo viên phải có dụng ý tìm cách cho học sinh tự giải quyết vấn đề, tương ứng với việc cho học sinh xây dựng tri thức cho bản thân mình. Vì vậy giáo viên cần nắm được câu hỏi đặt ra, các khó khăn mà học sinh cần giải quyết.

+ Để phát triển năng lực tư duy cho học sinh thì giáo viên phải đưa ra những bài tập có tính vấn đề cao, đòi hỏi học sinh cần phải suy luận, tư duy để giải quyết vấn đề một cách tốt nhất, giúp học sinh phát triển năng lực tư duy.

❖ Tích cực hóa tư duy của học sinh khi giải quyết các bài tập, đó là:

➤ Tổ chức định hướng hành động chiếm lĩnh tri thức vật lý của học sinh theo tiến trình dạy học giải quyết vấn đề nhằm phát triển năng lực tìm tòi, tư duy của học sinh trong quá trình giải các bài tập vật lý.

➤ Dạy bài tập giải quyết vấn đề có tác dụng phát huy hoạt động nhận thức tự chủ, tích cực của học sinh, giúp cho học sinh chiếm lĩnh được các kiến thức khoa học sâu sắc, vững chắc, vận dụng được, đồng thời đảm bảo sự phát triển năng lực tư duy, phát triển trí tuệ của học sinh trong quá trình học tập.

❖ Tích cực hóa tư duy của học sinh khi củng cố các kiến thức:

Bài tập vật lý được sử dụng để củng cố kiến thức cũ, rèn luyện kỹ năng, kỹ xảo, kiểm tra mức độ nắm kiến thức của học sinh cũng như phát triển tư duy sáng tạo cho học sinh. Tùy thuộc vào từng đối tượng học sinh mà lựa chọn bài tập vật lý cho phù hợp. Đặc biệt trong việc phát triển năng lực tư duy cho học sinh thì cho nhiều dạng bài tập và mỗi dạng phải kích thích được khả năng tư duy ở học sinh. Đối với mỗi bài tập phải có sự liên hệ giữa các đại lượng vật lý, giúp các em tổng hợp các kiến thức đã học và phát triển năng lực tư duy của bản thân mình.

II. PHƯƠNG PHÁP CHUNG GIẢI CÁC BÀI TẬP VẬT LÝ

1. Đọc kỹ đầu bài, tìm hiểu ý nghĩa của những thuật ngữ mới, nắm vững đâu là dữ kiện, đâu là ẩn số phải tìm. Trên cơ sở đó để tóm tắt đầu bài bằng những ký hiệu và hình vẽ.

- Mục đích của việc đọc kỹ đề bài nhằm giúp học sinh hiểu được đề bài và tìm được phương hướng để giải quyết vấn đề. Song không phải mọi học sinh đều nhận thức rõ điều đó và tạo cho mình thói quen đọc đi đọc lại đề bài nhiều lần trước khi bắt tay vào giải thực tế cho thấy có những học sinh chỉ đọc lướt qua sau đó giải ngay, do đó thường dẫn đến những sai lầm, thiếu sót mà đáng lý ra có thể tránh được nếu biết đọc kỹ đề bài.

- Đọc kỹ đầu bài là nhằm làm cho học sinh hiểu được đầu bài một cách cặn kẽ để có thể phân tích nội dung bài tập rõ ràng, đúng với hiện tượng, quá trình vật lý đề cập đến trong đề bài.

2. Phân tích nội dung bài tập, làm sáng tỏ bản chất vật lý mô tả trong bài tập

Trước hết ta cần tìm các dữ kiện mà bài toán đã cho có liên quan đến những khái niệm, hiện tượng, định luật vật lý nào.

+ Bài tập đang giải thuộc loại bài tập nào? Bài tập định tính hay bài tập định lượng, bài tập đồ thị hay bài tập thí nghiệm...

+ Nội dung bài tập đề cập đến những hiện tượng vật lý nào? Mối liên hệ giữa các hiện tượng ra sao và diễn biến như thế nào? Đối tượng được xét ở trạng thái ổn định hay biến đổi.

+ Có những đặc trưng định tính, định lượng nào đã biết hay chưa biết?

3. Lập kế hoạch giải

- Lập kế hoạch giải là tìm mối liên hệ giữa ẩn số và dữ kiện đã cho. Đây là bước quan trọng của quá trình giải bài tập.

- Cần phải vận dụng những định luật, quy tắc, công thức vật lý để thiết lập mối quan hệ để đi đến kết quả cuối cùng.

- Cần phải tôn trọng trình tự các bước giải như dự kiến của kế hoạch đã vạch sẵn, nhất là các bài tập phức tạp.

- Thực hiện một cách cẩn thận các phép tính, xây dựng lập luận hay biến đổi các công thức diễn đạt mối liên hệ giữa điều kiện đã cho với các đại lượng khác để đi đến công thức cuối cùng chỉ chứa ẩn số và các dữ kiện đã cho để có kết quả đúng và chính xác nhất.

4. Kiểm tra lời giải và biện luận.

Kiểm tra là nhìn lại cách giải, khảo sát phân tích lại kết quả, loại bỏ những kết quả không phù hợp với dữ kiện của bài toán, kiểm tra kết quả bài toán, đơn vị hoặc có thể tìm được lời giải mới ngắn gọn hơn, chặt chẽ hơn.

CHƯƠNG III. PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC BÀI TẬP CỤ THỂ

I. BÀI TẬP ĐỊNH TÍNH

*** PHƯƠNG PHÁP**

Để giải bài tập vật lý định tính thì chúng ta cần hiểu rõ bản chất của các khái niệm, các quy tắc và các định luật vật lý để xây dựng những suy luận logic, để xác lập mối liên hệ phụ thuộc về bản chất giữa các đại lượng vật lý để đi đến kết quả cuối cùng.

Các bước giải được tiến hành giống như ở phương pháp giải các bài tập vật lý. Nhưng trong bước thứ ba cần lưu ý:

- Đối với bài tập giải thích hiện tượng: dạng bài tập này đã cho biết hiện tượng và yêu cầu giải thích nguyên nhân diễn ra hiện tượng ấy. Nguyên nhân chính là những đặc tính, những định luật vật lý. Do đó chúng ta cần tìm xem đề bài đã đề cập đến những dấu hiệu có liên quan đến tính chất, định luật vật lý nào từ đó sẽ giải thích được nguyên nhân của hiện tượng

- Đối với bài tập dự đoán hiện tượng: dạng bài tập này yêu cầu phải dựa vào những điều kiện cụ thể đã cho ở đề, tìm những định luật chi phối hiện tượng và dự đoán được hiện tượng sẽ diễn ra cũng như quá trình diễn ra hiện tượng đó.

*** BÀI TẬP**

1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1. Chuyển động thẳng đều

a) Bài tập mẫu

Tại sao không thể nói vận tốc trung bình của một chuyển động thẳng nói chung, mà chỉ có thể nói vận tốc trung bình trên một quãng đường nhất định hay trong một khoảng thời gian nhất định?

Lược giải

Sở dĩ không thể nói vận tốc trung bình của một chuyển động thẳng nói chung, mà chỉ có thể nói vận tốc trung bình trên một quãng đường nhất định hay trong một khoảng thời gian nhất định là vì vận tốc trung bình tính trên những quãng đường khác nhau (hay những khoảng thời gian khác nhau) là có thể khác nhau. Chính vì vậy mà ta không thể nói vận tốc trung bình của một chuyển động thẳng nói chung.

Nhận xét:

Đối với dạng bài này mang tính chất biện luận ở mức độ hiểu được bài học, để lý giải tại sao không thể nói thế này mà chỉ có thể nói như thế khác. Nhưng không phải học sinh nào cũng có thể hiểu sâu về vận tốc trung bình được tính trên những quãng đường khác nhau để vận dụng giải thích bài tập. Vì vậy trong khi giảng bài về phần này, ta cần phải gợi mở cho học sinh nắm được tính chất đó và khi gặp những dạng bài này các em sẽ biết được cách giải thích. Từ những kiến thức các em đã có cộng với sự tư duy logic thì chắc chắn sẽ phát triển tư duy cho bản thân các em.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Một người ở giữa cánh đồng, cách xa lộ một đoạn S . Người đó nhìn thấy được một xe buýt đang từ bên phải chạy tới. Hỏi người đó phải chạy theo hướng nào để đón đầu được xe buýt? Biết vận tốc của xe và người lần lượt là u, v không đổi.

2. Một thùng nước đặt trên sàn xe tải dưới trời mưa. Hỏi xe chạy hay xe đứng yên sẽ làm cho thùng nước chóng đầy hơn?

3. Hai ô tô khởi hành đồng thời từ một thành phố để đến một thành phố khác. Khoảng cách giữa hai thành phố là l_0 . Ô tô thứ nhất đi nửa quãng đường đầu với vận tốc v_1 và đi nửa quãng đường sau với vận tốc v_2 . Ô tô thứ hai đi với vận tốc v_1 trong nửa thời gian đầu và với vận tốc v_2 trong nửa thời gian sau. Hỏi ô tô nào đến trước và trước bao nhiêu lâu?

1.2. Chuyển động thẳng biến đổi đều

a) Bài tập mẫu

Tại sao khi vận tốc và gia tốc cùng dấu thì chất điểm chuyển động nhanh dần lên, khi chúng ngược dấu nhau thì chất điểm chuyển động chậm dần đi? Giải thích?

Lược giải

Đối với dạng bài tập này ta phải áp dụng công thức: $v = v_0 + at$ để lý giải:

+ Nếu chọn chiều dương là chiều chuyển động thì v và v_0 dương.

Khi gia tốc a cùng dấu với v_0 thì vận tốc ở các thời điểm sau có độ lớn: $|v| > |v_0|$

\Rightarrow chất điểm chuyển động nhanh dần lên.

Ngược lại, khi gia tốc a ngược dấu với v_0 thì vận tốc ở các thời điểm sau có độ lớn: $|v| < |v_0|$

\Rightarrow chất điểm chuyển động chậm dần đi.

+ Nếu chọn chiều dương ngược với chiều chuyển động, ta cũng lập luận tương tự để có kết quả trên

Nhận xét:

Đối với bài tập định tính này phát triển tư duy ở chỗ: đề bài yêu cầu giải thích tại sao khi vận tốc và gia tốc cùng dấu thì chất điểm chuyển động nhanh dần lên và ngược lại. Do đó học sinh phải biết vận dụng công thức nào để lý giải được bài toán, vì sao khi a và v_0 cùng dấu hay ngược dấu thì kết quả như vậy. Từ những kiến thức đã có cộng với sự tư duy dần dần các em sẽ phát triển được năng lực tư duy.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Một chất điểm chuyển động thẳng biến đổi đều trên quãng đường S , vận tốc đầu và vận tốc cuối quãng đường lần lượt là v_0 và v . Một học sinh cho rằng $\frac{v+v_0}{2}$ chính là vận tốc trung bình trên cả quãng đường. Kết luận như vậy có chính xác không? Có thể áp dụng cách tính này cho một chuyển động biến đổi bất kỳ không? Tại sao?

2. Một người đi xe đạp trên một đường thẳng, 5s sau khi khởi hành vận tốc của người đó là 2m/s, sau 5s tiếp theo vận tốc là 4m/s, sau 5s tiếp theo vận tốc 6m/s. Có thể kết luận chuyển động của người đó là nhanh dần đều được không? Tại sao?

1.3. Sự rơi tự do

a) Bài tập mẫu

Thả hai vật rơi tự do từ độ cao khác nhau, một vật rơi xuống đến đất mất khoảng thời gian gấp đôi vật kia. Hãy so sánh độ cao ban đầu của hai vật và vận tốc của chúng khi chạm đất?

Lược giải:

Đối với dạng bài tập này trước hết ta xét công thức: $s = \frac{1}{2}gt^2$

Khi $t = t_1$; $s = h_1$

$$\Rightarrow h_1 = \frac{1}{2}g(t_1)^2 \quad (1)$$

Khi $t = t_2 = 2t_1$; $s = h_2$

$$\Rightarrow h_2 = \frac{1}{2}g(t_2)^2 = \frac{1}{2}g.4(t_1)^2 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $h_2 = 4h_1$

Độ cao của vật thứ hai gấp 4 lần độ cao của vật thứ nhất.

Ta có công thức tính vận tốc của vật rơi tự do:

$$v = g.t$$

Suy ra vận tốc của vật thứ hai khi chạm đất gấp hai lần vận tốc của vật thứ nhất khi chạm đất.

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Bài tập yêu cầu so sánh độ cao ban đầu của hai vật và vận tốc của chúng khi chạm đất, mà đề bài chỉ cho $t_2 = 2t_1$ đòi hỏi học sinh phải biết tư duy để tìm mối liên hệ giữa độ cao, thời gian... và dựa vào các dữ kiện mà đề bài cho để lí giải suy ra độ cao và vận tốc của các vật. Từ những vấn đề này cộng với sự tư duy của bản thân từ đó năng lực tư duy của các em dần dần được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Từ cùng độ cao h , vật thứ nhất được thả rơi không vận tốc đầu, vật thứ hai được ném thẳng đứng xuống dưới với vận tốc v (trong cùng điều kiện bỏ qua sức cản của không khí). Một học sinh quan niệm rằng chỉ có chuyển động của vật thứ nhất mới được coi là vật rơi tự do còn chuyển động của vật thứ hai vì bị ném xuống nên không phải là rơi tự do. Quan niệm trên có đúng không? Giải thích?

2. Trong một chuyển động rơi tự do (vận tốc ban đầu bằng không), vận tốc trung bình của vật trong giây cuối cùng lớn gấp đôi vận tốc trung bình của nó trong giây liền trước đó. Hỏi vật đã rơi từ độ cao bao nhiêu?

3. Một máy bay bay ngang với vận tốc v_1 ở độ cao h so với mặt biển, muốn thả bom trúng một tàu chiến đang chuyển động trên mặt biển với vận tốc v_2 , trong cùng mặt phẳng thẳng đứng với máy bay. Hỏi máy bay phải cất bom khi nó ở cách tàu khoảng cách d theo phương ngang là bao nhiêu? Bỏ qua sức cản của không khí.

4. Một vật rơi tự do tại một nơi có gia tốc trọng trường g . Trong giây cuối cùng của sự rơi vật đi được quãng đường gấp 2 lần quãng đường rơi trong 1 giây ngay trước đó. Tìm độ cao ban đầu của vật lúc vật chạm đất?

5. Thả hai vật rơi tự do, một vật rơi xuống đến đất mất khoảng thời gian gấp đôi vật kia. So sánh độ cao ban đầu của hai vật và vận tốc của chúng khi chạm đất?

1.4. Chuyển động tròn đều.

a) Bài tập mẫu

Trong chuyển động tròn đều, vận tốc có độ lớn không đổi nhưng tại sao vẫn có gia tốc? Giải thích?

Lược giải:

Gia tốc đặc trưng cho sự biến đổi của vectơ vận tốc, trong chuyển động tròn đều vận tốc có phương thay đổi, vectơ gia tốc hướng tâm chỉ có tác dụng “bẻ hướng” vectơ vận tốc nhưng không làm thay đổi độ lớn của vận tốc.

Nhận xét:

Đối với dạng bài tập dạng này, khi nói đến chuyển động tròn đều thì chúng ta thường nghĩ là do vận tốc không đổi nên gia tốc của nó bằng không. Thực ra không phải

như vậy, vận tốc chỉ không đổi về độ lớn nhưng nó luôn thay đổi về phương. Do đó, mặc dù vận tốc có độ lớn không đổi nhưng vẫn có gia tốc. Từ những kiến thức đã học, học sinh sẽ có sự tư duy để lý giải được bài tập, từ những vấn đề trên cộng với sự tư duy logic thì chắc chắn năng lực tư duy của các em dần dần được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Một vật chuyển động trên một cung tròn với vận tốc có độ lớn không đổi.

Hỏi vectơ gia tốc của vật tại các điểm trên quỹ đạo có bằng nhau không? Tại sao?

2. Một học sinh cho rằng: Trong chuyển động tròn, gia tốc của chất điểm là gia tốc hướng tâm. Vậy ý kiến này có đúng không? Tại sao?

3. Một tàu thủy neo cố định tại một điểm trên đường xích đạo. Đối với trục quay của Trái Đất thì tàu thủy có chuyển động không? Nếu có, chu kỳ của nó là bao nhiêu?

4. Hai em bé đứng trên một sàn tròn nằm ngang bán kính R quay quanh trục thẳng đứng với vận tốc góc ω một em đứng ở tâm sàn tròn, một em đứng ở mép sàn. Hai em ném bóng cho nhau với tốc độ v . Bóng bay song song với mặt sàn. Hai em phải ngắm ném như thế nào để bóng trúng bạn? Giải thích?

5. Một viên đá được buộc vào đầu một sợi dây và vung theo đường tròn thẳng đứng, bán kính R . Tìm tốc độ tới hạn của viên đá, mà nếu nhỏ hơn tốc độ đó thì dây bị chùng khi viên đá ở điểm cao nhất?

1. 5. Tính tương đối của chuyển động

a) Bài tập mẫu

Hai ô tô chuyển động cùng hướng trên một đường thẳng. Khi ô tô thứ nhất vượt qua ô tô thứ hai, người ngồi trên ô tô thứ nhất thấy ô tô thứ hai dường như chạy giật lùi. Tại sao lại như vậy?

Lược giải:

Do ô tô thứ nhất chuyển động nhanh hơn so với ô tô thứ hai nên khoảng cách từ ô tô thứ nhất đến ô tô thứ hai ngày càng tăng. Người ngồi trên ô tô thứ nhất đứng yên so với ô tô thứ nhất nên thấy ô tô thứ hai ngày càng lùi ra xa so với người đó. Đây là tính tương đối của chuyển động. Để biểu diễn tính tương đối của chuyển động, ta cần xét chuyển động trong các quan hệ quán tính khác nhau chuyển động đối với nhau.

Nhận xét:

Đối với bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: thực tế khi hai ô tô chuyển động cùng chiều thì không có ô tô nào chạy giật lùi cả. Do đó để lý giải được bài tập này đòi hỏi học sinh phải tư duy vì sao người ngồi trên ô tô thứ nhất lại có cảm giác như vậy. Từ kiến thức về tính tương đối của chuyển động các em sẽ lý giải được vì sao như vậy và từ đó dần dần năng lực tư duy của các em được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Trung tâm phóng tên lửa vũ trụ của Châu Âu đặt ở Kourou trên đảo Guyan thuộc nước Pháp nằm gần xích đạo. Hỏi với lý do vật lý nào, người ta lại chọn vị trí đó? Tại trung tâm phóng tên lửa này, cần phải phóng tên lửa theo hướng nào để có lợi nhất về vận tốc?

2. Giải thích tại sao khi trời không có gió người ngồi trên xe chạy thấy mưa như rơi xiên góc?

3. Người ngồi trên xe đạp sẽ thấy đầu van chuyển động theo quỹ đạo như thế nào quanh trục bánh xe?

4. Một con sông có hai bờ song song nhau và cách nhau một khoảng d . Vận tốc dòng chảy trên toàn bộ mặt sông giả sử là như nhau và bằng u . Tìm vận tốc tối thiểu của thuyền đối với nước để từ điểm A thuyền tới được điểm B ở bờ bên kia, nằm phía dưới A theo dòng chảy một khoảng bằng S ?

2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

2.1. Các định luật Newton

a) Bài tập mẫu

Tại sao ở nhiều nước lại bắt buộc người lái xe và những người ngồi trong xe khoác một vòng dây qua ngực, hai đầu móc vào ghế ngồi?

Lược giải:

Khi ô tô đang chuyển động nhanh nếu phải dừng đột ngột, do có quán tính, người ngồi trên xe có xu hướng bị ngã về phía trước, ngược lại khi xe đang chuyển động chậm nếu đột ngột tăng tốc, người ngồi trên xe có xu hướng bị ngã ra phía sau.

Hiện tượng này được giải thích như sau: Xe đang chuyển động nhanh, người ngồi trên xe cũng chuyển động theo ô tô, khi xe dừng đột ngột phần chân của người dừng lại cùng với ô tô nhưng phần cơ thể phía trên có xu hướng duy trì vận tốc cũ tức là vẫn chuyển động tới phía trước. Kết quả là, người ngồi trên xe bị ngã tới phía trước.

Việc người ngồi trên xe phải khoác một chiếc dây phía trước ngực (dây an toàn) giúp cho người không bị ngã trong những trường hợp trên.

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: bài tập yêu cầu giải thích tại sao người ngồi trong xe khoác một vòng dây qua ngực, hai đầu móc vào ghế ngồi? Làm như vậy có tác dụng gì? Để giải thích được bài tập này học sinh phải biết vận dụng các định luật Newton để lý giải được tại sao người ta lại làm như vậy. Từ những kiến thức và sự tư duy logic của bản thân thì chắc chắn sẽ giúp học sinh dần dần phát triển năng lực tư duy của mình và các em cũng sẽ hiểu sâu hơn nội dung bài học.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Khi ta ngừng đạp xe tại sao xe đạp không tiếp tục chuyển động thẳng đều mà sẽ dừng lại sau một quãng?

2. Một phi thuyền bay trong khoảng không gian rất xa các hành tinh, nếu lực đẩy của động cơ có độ lớn giảm dần thì phi thuyền sẽ chuyển động như thế nào?

3. Trong một tai nạn xe cộ, xe tải tông vào một chiếc xe con. Hỏi trong va chạm đó lực do xe nào gây ra mạnh hơn?

4. Một học sinh cho rằng: ô tô, xe lửa không thể chuyển động thẳng đều vì trong ô tô, xe lửa luôn có lực phát động của động cơ. Quan niệm như vậy có đúng không? Tại sao?

5. Muốn rũ bụi ở quần áo, tra búa vào cán, ta làm động tác như thế nào? Tại sao lại làm như vậy?

6. Bút máy bị tắt mực, ta có thể làm thế nào cho mực ra được mà không cần phải tháo thân bút?

7. Tại sao một vận động viên muốn đạt thành tích cao về môn nhảy xa thì lại phải luyện tập chạy nhanh?

8. Rất nhiều tai nạn giao thông đều có nguyên nhân vật lý là quán tính. Em hãy nêu cách phòng tránh các tai nạn đó?

9. Một học sinh nói rằng cả viên gạch rơi nhanh gấp đôi nữa viên gạch vì trọng lực tác dụng vào nó gấp đôi. Một học sinh khác nói rằng cả viên gạch rơi chậm hơn nữa viên gạch vì nó có mức quán tính gấp đôi. Hãy giải thích xem ai nói đúng?

10. Hai người cầm hai đầu một sợi dây kéo, dây không đứt. Nếu hai người cầm chung một đầu mà kéo, còn đầu kia của dây buộc cố định vào thân cây thì dây bị đứt. Hãy giải thích?

11. Khi đang chạy mà muốn dừng lại càng nhanh càng tốt thì người ta phải làm giảm vận tốc của mình một cách nhanh chóng. Hỏi lực cho phép người dừng lại lấy ở đâu?

12. Giải thích vì sao người đang đi vấp phải một vật nào đó thì lại ngã về phía trước?

13. Chiếc xe sẽ chuyển động như thế nào nếu người ngồi trên xe ngã chúi về trước (hay phía sau), nghiêng sang bên trái (hay bên phải)? Tại sao?

14. Con chó săn to khỏe và chạy nhanh hơn con thỏ. Tuy thế, nhiều khi con thỏ bị chó săn rượt đuổi vẫn thoát nạn nhờ vận dụng “chiến thuật” luôn luôn đột ngột thay đổi hướng chạy làm chó săn lỡ đà. Tại sao lại như vậy?

15. Vì sao một vận động viên nhảy xa lại chạy lấy đà rồi mới nhảy, không đứng tại chỗ mà nhảy?

16. Sau khi đo nhiệt độ cơ thể cho bệnh nhân bằng nhiệt kế (ống cặp sốt), ta thường thấy bác sĩ vẩy mạnh chiếc ống cặp sốt làm cho thủy ngân bên trong ống tụt xuống dưới bầu. Cách làm trên dựa trên cơ sở vật lý nào? Hãy giải thích?

17. Ở các sân bay ta thường thấy đường băng (dành cho máy bay cất cánh và hạ cánh) rất dài. Tại sao không thiết kế đường băng ngắn hơn, việc xây dựng các đường băng dài như thế có lãng phí không? Hãy giải thích?

18. Theo định luật II Newton thì gia tốc tỉ lệ thuận với lực tác dụng. Vậy trong sự rơi tự do, trọng lực càng lớn thì gia tốc rơi tự do cũng càng lớn, tuy nhiên gia tốc rơi tự do của tất cả các vật là như nhau. Hãy giải thích tại sao?

19. Tại sao máy bay phải chạy một quãng đường dài trên đường băng mới cất cánh được?

20. Một vật được đặt trên một giá đỡ nằm ngang. Người ta rút giá đỡ đi một cách đột ngột. Hỏi phần nào của vật có gia tốc lớn nhất: phần trên hay phần dưới của vật? Tại sao?

2.2. Lực hấp dẫn

a) Bài tập mẫu

Tại sao các vật thể để trong phòng như bàn, ghế, tủ,... mặc dù chúng luôn hút nhau nhưng không bao giờ di chuyển lại gần nhau?

Lược giải:

Các vật để trong phòng không chỉ chịu tác dụng của lực hấp dẫn giữa các vật mà còn chịu tác dụng của trọng lực, phản lực và lực ma sát với mặt nền. Các lực này triệt tiêu lẫn nhau nên các vật vẫn đứng yên, không bị hút lại gần nhau.

Nhận xét:

Đối với bài tập này nhấn mạnh ở chỗ lực hấp dẫn giữa các vật như bàn, ghế, tủ... rất nhỏ nên chúng không thể di chuyển lại gần nhau, thêm vào đó chúng còn chịu tác dụng của các ngoại lực như trọng lực, phản lực và lực ma sát với mặt nền nhưng các lực này triệt tiêu lẫn nhau. Vì vậy tuy chúng hút nhau nhưng không bao giờ di chuyển lại gần nhau. Từ những vấn đề này cộng với kiến thức của bản thân học sinh sẽ dần dần phát triển năng lực tư duy của bản thân mình.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Lực hấp dẫn giữa hai vật có thay đổi không nếu ta đặt xen vào giữa hai vật một vật thứ ba?

2. Một quả cân có trọng lượng mg, có thể làm số chỉ của lực kế nhỏ hơn hoặc lớn hơn trọng lượng quả cân treo vào nó không?

3. Lực hấp dẫn do Trái Đất đặt vào quả táo làm cho quả táo rơi xuống với gia tốc bằng g, như vậy quả táo có gây ra tác dụng gì cho Trái Đất hay không?

4. Mặt Trăng bị Trái Đất hút bằng lực hấp dẫn nhưng tại sao Mặt Trăng không bị “rơi” về phía Trái Đất?

5. Tại sao lực hấp dẫn của Trái Đất lại truyền cho các vật khác nhau một gia tốc như nhau không phụ thuộc vào khối lượng của chúng?

6. Hai chiếc tàu thủy có khối lượng rất lớn, lực hấp dẫn giữa chúng lại rất nhỏ (đến mức ta không nhận biết được có lực hút này). Thế nhưng một chiếc đinh sắt đặt gần một thỏi nam châm thì chúng lại hút nhau bằng một lực khá lớn mặc dù khối lượng chúng là nhỏ. Điều này có mâu thuẫn với sự tỉ lệ của lực hấp dẫn với tích khối lượng của các vật như đã nêu trong định luật vạn vật hấp dẫn không? Tại sao?

7. Dựa trên cơ sở nào mà có thể khẳng định ở cùng một nơi trên mặt đất, các vật rơi tự do đều có cùng một gia tốc g. Tại sao gia tốc rơi tự do và trọng lượng của vật càng lớn cao thì càng giảm?

2.3. Chuyển động của vật bị ném

a) Bài tập mẫu

Khi luyện tập môn đẩy tạ, chúng ta phải làm như thế nào để có thể nâng cao thành tích của mình?

Lược giải:

Khi đẩy tạ, quả tạ bay đi như một vật bị ném. Trường hợp này cần phải làm cho tầm xa có giá trị lớn nhất.

Từ công thức tính tầm xa $L = x_{\max} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$. Ta cần vận dụng hai yếu tố sau để nâng cao thành tích.

* Vận tốc ban đầu v_0 : Khi đẩy tạ cần đẩy thật mạnh, đúng kỹ thuật.

* Hướng cho vận tốc ban đầu hợp với phương nằm ngang một góc gần bằng 45° (trên thực tế, do có sức cản của không khí mà góc ném tối ưu thường nhỏ hơn 45°).

Nhận xét:

Đối với bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: bài tập yêu cầu làm thế nào để nâng cao thành tích của mình khi luyện tập môn đẩy tạ? Do đó học sinh phải tìm cách giải thích đó là: khi đẩy tạ cần đẩy thật mạnh, đúng kỹ thuật, góc ném phải thích hợp. Từ đó các em sẽ vận dụng các kiến thức của bản thân để tìm tòi, suy nghĩ để có thể nâng cao thành tích cho mình và dần dần năng lực tư duy của các em được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Từ trên mặt bàn cao h người ta ném ra một quả bóng đàn hồi theo phương ngang. Đúng lúc điểm bóng chạm một trong vô số những va chạm đàn hồi với sàn nhà, người ta lại ném ra từ bàn đó cũng theo phương ngang một quả bóng thứ hai với vận tốc sao cho có thể va vào quả bóng thứ nhất. Hỏi hai quả bóng gặp nhau ở độ cao nào? Tại sao?

2. Hai bạn đứng trên tầng hai của một toà nhà ném hai viên sỏi ra xa theo phương nằm ngang. Bạn thứ nhất khoẻ hơn nên ném mạnh hơn (vận tốc ban đầu lớn hơn). Hỏi viên sỏi của bạn nào sẽ chạm đất trước? Tại sao?

3. Một học sinh cho rằng chuyển động của một vật được ném theo phương thẳng đứng từ dưới lên trên thực chất là trường hợp riêng của vật bị ném xiên. Ý kiến như thế có đúng không? Hãy giải thích?

4. Từ mặt đất một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu v_0 . Cùng lúc đó một vật thứ hai rơi tự do từ điểm có độ cao h so với mặt đất, ở trên cùng một đường thẳng đứng với điểm ném vật thứ nhất. Điều kiện nào hai vật sẽ gặp nhau? Giải thích?

5. Một quả bóng được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu v_0 . Hỏi sau đó bao lâu phải ném một vật thứ hai lên để nó gặp quả bóng thứ nhất sau khoảng thời gian ngắn nhất, nếu quả bóng thứ hai này có vận tốc ban đầu nhỏ hơn quả bóng trước 2 lần? Chỗ gặp nhau có độ cao bao nhiêu?

6. Từ một máy bay chuyển động đều theo phương nằm ngang, người ta thả một vật xuống đất. Khi vật rơi tới mặt đất thì máy bay ở đâu? Bỏ qua sức cản của không khí.

7. Một quả bóng rổ được ném vào rổ rơi xuống theo phương thẳng đứng không vận tốc đầu. Vào đúng thời điểm đó, một người cách rổ khoảng d ném một quả tennis về phía quả bóng rổ và đập vào quả bóng rổ tại vị trí cách rổ một khoảng h . Bỏ qua sức cản không khí, tìm vận tốc ban đầu của quả bóng tennis?

2.4. Lực đàn hồi

a) Bài tập mẫu

Tại sao viên bi thép lại có thể nảy lên khi rơi xuống sàn lót gạch nhưng lại nằm yên khi rơi xuống cát.

Lược giải:

Va chạm giữa hòn bi với sàn nhà mang đặc tính biến dạng đàn hồi nên sinh ra lực đàn hồi và làm cho viên bi nảy lên. Còn va chạm giữa viên bi và lớp cát là va chạm mềm mang đặc tính biến dạng không đàn hồi nên không có lực đàn hồi xuất hiện và viên bi không thể nảy lên được.

Nhận xét:

Bài tập này muốn nhắc nhở học sinh ở chỗ: Sự nảy lên hay không nảy lên của vật va chạm hay nói chung là trạng thái chuyển động thay đổi như thế nào là phụ thuộc tính chất bề mặt và cấu trúc vật chất của vật va chạm. Tính chất đó được biểu diễn bằng tính đàn hồi. Làm thế nào để có thể giải thích được dạng bài tập này? Từ những vấn đề đó học sinh phải tìm cách suy nghĩ trả lời, dần dần năng lực tư duy của các em được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Treo vật lần lượt vào hai lò xo ta thấy độ giãn của các lò xo khác nhau. Có thể kết luận gì về sự khác nhau giữa độ cứng của hai lò xo không?

2. Dùng một sợi dây cao su nhỏ để treo một vật, dây cao su giãn, nhưng không đứt. Khi cầm dây giật mạnh đột ngột thì dây bị đứt. Hãy giải thích tại sao lại như vậy?

3. Tại sao khi buộc hàng hóa bằng dây cao su thì chắc chắn hơn so với các loại dây khác?

4. Một học sinh dùng lò xo làm thí nghiệm đã vô ý làm cho lò xo gãy đôi. Hỏi độ cứng của mỗi lò xo đã gãy có gì khác với độ cứng của lò xo ban đầu không? Tại sao?

2.5. Lực ma sát**a) Bài tập mẫu**

Tại sao đi trên đường đất sét trơn trượt vào trời nắng ráo dễ dàng hơn khi đi vào trời mưa? Nếu bạn đi trên xe ô tô bị sa lầy trên quãng đường trơn trượt thì bạn hãy nêu ý kiến giúp đưa xe ra khỏi chỗ lầy? Giải thích?

Lược giải:

Khi chúng ta đi bộ hay đi xe thì lực ma sát với mặt đường luôn đóng vai trò là lực phát động, giúp chúng ta chuyển động về phía trước. Khi đường khô ráo thì hệ số ma sát với mặt đường lớn đảm bảo giúp chúng ta di chuyển dễ dàng. Nhưng khi đường trơn trượt, hệ số ma sát giảm đáng kể và lực ma sát sinh ra không đủ lớn để giúp phát động chuyển động của xe. Do đó muốn thoát khỏi chỗ lầy thì cần tìm cách tăng cường hệ số ma sát bằng cách thay đổi bề mặt tiếp xúc.

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Hệ số ma sát thay đổi quyết định đến trạng thái của chuyển động, hệ số ma sát phụ thuộc vào bề mặt tiếp xúc. Lúc đầu bề mặt lồi lõm thì tương tác va chạm quyết định đến hệ số ma sát. Khi bề mặt nhẵn bóng thì tương tác phân tử và tương tác phân tử không quyết định đến hệ số ma sát. Từ những vấn đề này học sinh sẽ suy nghĩ trả lời câu hỏi và từ đó năng lực tư duy của các em được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Khi nói về tác dụng lợi hại của ma sát. Một học sinh nêu: “Đối với các bánh xe của đầu máy tàu hỏa thì ma sát là có lợi, còn đối với các bánh xe của các toa thì ma sát là có hại”. Hãy nhận xét câu nói trên?

2. Trong bóng đá khi một hậu vệ muốn cản phá tiền đạo đối phương đang mở tốc độ xuống bóng rất nhanh thì thường dùng vai chèn vào người tiền đạo và lấy sức nâng người ấy lên. Hãy giải thích xem cách làm đó có hiệu quả không?

3. Tại sao khi hai vật có chuyển động tương đối với nhau thì lực ma sát lại xuất hiện?

4. Tại sao muốn xách một quả mít nặng thì phải bóp mạnh tay vào cuống quả mít?

5. Nhiều khi ô tô bị sa lầy, bánh xe quay tít mà xe không nhích lên được. giải thích hiện tượng này?

6. Vì sao muốn đầu tàu hỏa kéo được nhiều toa thì đầu tàu phải có khối lượng lớn?

7. Khi nói về những tác dụng có lợi, có hại của ma sát, một học sinh nêu thí dụ sau: Đối với các bánh xe của đầu máy tàu hoả thì ma sát với đường ray là có lợi, còn đối với các bánh xe của các toa thì ma sát với đường ray là có hại. Trong thí dụ nêu trên có điểm nào chưa chính xác? Hãy giải thích?

8. Một học sinh cho rằng, lực cần thiết để kéo vật trượt đều trên sàn nhà bằng lực cần thiết để nâng vật lên cao. Nhận xét này có đúng không? Tại sao?

2.6. Lực hướng tâm và lực quán tính li tâm

a) Bài tập mẫu

Buộc dây vào quai một cái xô nhỏ đựng nước rồi cầm một đầu dây quay xô trong mặt phẳng thẳng đứng. Vì sao khi quay đủ nhanh thì ở vị trí xô lộn ngược, nước vẫn không rót ra khỏi xô?

Lược giải:

Vì khi xô quay rất nhanh thì lực quán tính của nước trong xô sẽ có hướng ngược với lực hướng tâm tức là hướng lên phía trên nên nước trong xô sẽ không bị chảy ra ngoài.

Nhận xét:

Đối với bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Tại sao khi quay xô nước đủ nhanh thì ở vị trí lộn ngược, nước vẫn không rót ra khỏi xô? Vì sao lại như vậy? Và để có thể trả lời được bài tập này học sinh cần dựa vào kiến thức của bản thân cộng với sự tư duy logic sẽ tìm ra lời giải đáp. Từ đó sẽ phát triển năng lực tư duy cho các em.

b) Bài tập nâng cao tự giải.

1. Tại sao khi cho rau đã rửa vào rổ rồi vẩy một lúc thì rau ráo nước?

2. Khi ô tô tăng tốc, các hành khách bị ngã người ra phía sau. Khi ô tô giảm tốc độ, hành khách bị chúi người về phía trước. Hãy giải thích hai hiện tượng trên bằng kiến thức về lực quán tính?

3. Hãy tưởng tượng nếu lực hấp dẫn giữa Trái Đất và Mặt Trăng đột ngột biến mất thì Mặt Trăng sẽ chuyển động ra sao ngay sau đó?

4. Khi ô tô chạy qua đoạn đường vòng, các hành khách bị xô nghiêng sang bên cạnh. Hãy giải thích hiện tượng bằng kiến thức về lực quán tính li tâm?

5. Thùng giặt quần áo của máy giặt có nhiều lỗ thùng nhỏ ở thành xung quanh. Ở công đoạn vắt nước, van xả nước mở ra và thùng quay nhanh làm quần áo ráo nước? Hãy giải thích tại sao?

II. BÀI TẬP ĐỊNH LƯỢNG

* PHƯƠNG PHÁP

Muốn giải bài tập định lượng chúng ta cần hiểu rõ đề bài đề cập đến vấn đề gì, cái gì đã biết và cái gì cần phải tìm. Do phần đầu của bài tập định lượng gần như một bài tập định tính.

Vì vậy các bước giải bài tập định lượng cũng giống như các bước ở phương pháp giải các bài tập vật lý, ở bước một và bước hai được thực hiện như bài tập định tính, ở bước ba thì áp dụng công thức và các cách biến đổi toán học chặt chẽ, rõ ràng. Nhưng cần lưu ý ở bước ba - lập kế hoạch giải - có thể sử dụng phương pháp phân tích hay phương pháp tổng hợp hoặc chúng ta có thể sử dụng cả hai phương pháp trên.

* BÀI TẬP

1. ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

1.1. Chuyển động thẳng đều

Phương pháp:

+ Chọn chiều dương là chiều chuyển động, nếu có nhiều vật chuyển động, có thể chọn chiều dương riêng cho mỗi vật.

+ Áp dụng phương trình $s = vt$ theo điều kiện của đề để giải quyết bài toán.

+ Áp dụng phương trình tổng quát để lập phương trình chuyển động của mỗi vật:

$$x = v(t - t_0) + x_0$$

a) Bài tập mẫu.

Hai người đi bộ cùng chiều trên một đường thẳng. Người thứ nhất đi với vận tốc không đổi bằng 0,9m/s. Người thứ hai đi với vận tốc không đổi bằng 1,9m/s. Biết hai người xuất phát tại cùng một vị trí.

a) Nếu người thứ hai đi không nghỉ thì sau bao lâu sẽ đến địa điểm cách nơi xuất phát 780m?

b) Người thứ hai đi được một đoạn thì dừng lại, sau 330s thì người thứ nhất đến. Hỏi vị trí đó cách nơi xuất phát bao xa?

Lược giải:

a) Chọn gốc tọa độ ở vị trí xuất phát

Gốc thời gian là lúc xuất phát của người thứ hai

Thời gian người thứ hai đi quãng đường $s_1 = 780\text{m}$ là:

$$s_1 = v_2 t_1$$
$$\Rightarrow t_1 = \frac{s_1}{v_2} = \frac{780}{1,9} = 410(\text{s})$$

b) Gọi t_2 , x_2 là thời gian và tọa độ người thứ hai đi từ lúc xuất phát tới lúc dừng lại.

Phương trình chuyển động của hai người là:

$$x_2 = v_2 \cdot t_2 = 1,9t_2$$

$$x_1 = v_1(t_2 + 330) = 0,9t_2 + 297$$

$$\text{mà ta có: } x_1 = x_2$$

$$\text{Suy ra: } 0,9t_2 + 297 = 1,9t_2$$

$$t_2 = 297s$$

Vậy: vị trí hai người gặp nhau cách nơi xuất phát là:

$$x = x_1 = x_2 = 1,9 \cdot 297 = 564,3 \text{ m}$$

Nhận xét:

Đối với bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: học sinh phải biết chọn gốc thời gian để bài toán đơn giản khi giải. Phải biết được phương trình chuyển động và địa điểm của hai người gặp nhau như thế nào? Làm thế nào để giải được dạng bài tập này? Từ nhiều vấn đề đặt ra mang tính chất tư duy mới có thể giải được bài tập đòi hỏi các em phải có sự đầu tư vào bài tập và như thế dần dần sẽ phát triển được năng lực tư duy cho bản thân mình.

b) Bài tập nâng cao tự giải.

1. Người ta đo khoảng cách Trái Đất - Mặt Trăng bằng kỹ thuật phản xạ sóng radar. Tín hiệu radar phát đi từ Trái Đất truyền với vận tốc $c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}$ phản xạ trên bề mặt của Mặt Trăng và trở lại Trái Đất. Tín hiệu phản xạ được ghi nhận sau 2,5s kể từ lúc truyền. Coi Trái Đất và Mặt Trăng có dạng hình cầu bán kính lần lượt là $R_D = 6400\text{km}$ và $R_T = 1740\text{km}$. Hãy tính khoảng cách d giữa hai tâm?

Đáp số: $d = 383140\text{km}$

2. Một canô rời bến chuyển động thẳng đều. Lúc đầu, canô chạy theo hướng Nam - Bắc trong thời gian 2 phút 40 giây rồi tức thì rẽ sang hướng Đông - Tây và chạy thêm 2 phút với vận tốc như trước và dừng lại. Khoảng cách từ nơi xuất phát tới nơi dừng là 1km. Tính vận tốc của canô?

Đáp số: 18km/h

3. Hai tàu A và B cách nhau một khoảng cách 10km đồng thời chuyển động thẳng đều với cùng vận tốc $v = 15\text{km/h}$ từ hai nơi trên một bờ hồ thẳng.

Tàu A chuyển động theo hướng vuông góc với bờ trong khi tàu B luôn luôn hướng về tàu A. Sau một thời gian đủ lâu, tàu B và tàu A chuyển động trên cùng một đường thẳng nhưng cách nhau một khoảng cách không đổi. Tính khoảng cách này?

Đáp số: $d = 5\text{km}$

4. Một chiếc xe chạy đều trên mặt phẳng nằm ngang, trên xe có một cái ống. Hơi ống phải đặt trong mặt phẳng nào và nghiêng với mặt phẳng nằm ngang góc α bằng bao nhiêu để cho những giọt mưa rơi thẳng đứng lọt vào đáy ống mà không chạm phải thành ống? Cho biết vận tốc rơi của giọt mưa là $v_1 = 60\text{m/s}$ và vận tốc của xe là $v_2 = 20\text{m/s}$

Đáp số: $\alpha = 71^\circ 34'$

5. Một xe khởi hành từ A lúc 9h để về B theo chuyển động thẳng đều với vận tốc 36 km/h. Nửa giờ sau, một xe đi từ B về A với vận tốc 54 km/h. Cho $AB = 108\text{km}$. Xác định thời gian và nơi hai xe gặp nhau?

Đáp số: $10\text{h}30 ; 54\text{km}$

6. Lúc 7h có một xe khởi hành từ A chuyển động về B theo chuyển động thẳng đều với vận tốc 40 km/h. Lúc 7h30 một xe khác khởi hành từ B đi về A theo chuyển động thẳng đều với vận tốc 50 km/h. Cho $AB = 110$ km.

- a) Xác định vị trí của mỗi xe và khoảng cách giữa chúng lúc 8h và lúc 9h?
b) Hai xe gặp nhau lúc mấy giờ và ở đâu?

Đáp số: a) Cách A 40km, 85km, 45km

Cách A 80km, 35km, 45km.

b) 8h30; cách A 60km.

7. Lúc 8h một người đi xe đạp với vận tốc 12km/h gặp một người đi bộ đi ngược chiều với vận tốc 4km/h trên cùng đoạn đường thẳng.

Tới 8h30 người đi xe đạp dừng lại, nghỉ 30 phút rồi quay trở lại đuổi theo người đi bộ với vận tốc có độ lớn như trước. Xác định thời gian và nơi người đi xe đạp đuổi kịp người đi bộ?

Đáp số: 10h30; cách chỗ gặp trước 9km

8. Một thuyền máy chuyển động thẳng đều ngược dòng gặp một bè trôi xuôi dòng. Sau khi gặp nhau 1 giờ, động cơ của thuyền bị hỏng và phải sửa mất 30 phút. Trong thời gian sửa, thuyền máy trôi xuôi dòng. Sau khi sửa xong động cơ, thuyền máy chuyển động thẳng đều xuôi dòng với vận tốc so với nước như trước. Thuyền máy gặp bè cách nơi gặp lần trước 7,5km. Hãy tính vận tốc chảy của nước coi là không đổi?

Đáp số: 3km/h

9. Hai chiếc tàu chuyển động với cùng vận tốc đều v hướng đến O theo các quỹ đạo là những đường thẳng hợp với nhau góc $\alpha = 60^\circ$. Xác định khoảng cách nhỏ nhất giữa các tàu? Cho biết ban đầu chúng cách O những khoảng $l_1 = 20$ km và $l_2 = 30$ km.

Đáp số: 8,7km

10. Hai vật chuyển động với các vận tốc không đổi trên hai đường thẳng vuông góc. Cho $v_1 = 30$ m/s ; $v_2 = 20$ m/s .

Tại thời điểm khoảng cách giữa hai vật nhỏ nhất thì vật (1) cách giao điểm của hai quỹ đạo đoạn $s_1 = 500$ m . Hỏi lúc đó vật (2) cách giao điểm trên đoạn s_2 là bao nhiêu?

Đáp số: $s_2 = 750$ m

11. Một xe buýt chuyển động thẳng đều trên đường với vận tốc $v_1 = 16$ m/s . Một hành khách đứng cách đường đoạn $a = 60$ m . Người này nhìn thấy xe buýt vào thời điểm xe buýt cách người một khoảng $b = 400$ m .

a) Hỏi người phải chạy theo hướng nào để tới được đường cùng lúc hoặc trước khi xe buýt tới đó biết rằng vận tốc đều của người là $v_2 = 4$ m/s .

b) Nếu muốn gặp được xe với vận tốc nhỏ nhất thì người phải chạy theo hướng nào? Vận tốc nhỏ nhất là bao nhiêu?

Đáp số: a) $36^\circ 45' \leq \alpha \leq 143^\circ 15'$

b) $\alpha = 90^\circ$; $v_2 = 2,4$ m/s

12. Hằng ngày có một xe hơi đi từ nhà máy tới đón một kĩ sư tại trạm đến nhà máy làm việc.

Một hôm, viên kĩ sư tới trạm sớm hơn 1 giờ nên anh đi bộ hướng về nhà máy. Dọc đường anh ta gặp chiếc xe tới đón mình và cả hai tới nhà máy sớm hơn bình thường 10 phút. Coi các chuyển động là thẳng đều có độ lớn vận tốc nhất định. Hãy tính thời gian mà viên kĩ sư đã đi bộ từ trạm tới khi gặp xe?

Đáp số: 55 phút

13. Một tàu thủy chạy trên sông với vận tốc $v_1 = 28 \text{ km/h}$, gặp đoàn xà lan dài $l = 200 \text{ m}$ chạy ngược chiều với vận tốc $v_2 = 16 \text{ km/h}$. Trong boong tàu có một thủy thủ đi từ mũi đến lái với vận tốc $v_3 = 4 \text{ km/h}$. Hỏi người đó thấy đoàn xà lan qua mặt mình trong bao lâu?

Đáp số: $t = 18 \text{ s}$

14. Một ô tô chạy trên đường thẳng. Trên nửa đầu của đường đi, ô tô chuyển động với vận tốc không đổi 50 km/h . Trên nửa quãng đường sau, xe chạy với vận tốc không đổi 60 km/h . Tính vận tốc trung bình của ô tô trên cả quãng đường?

Đáp số: $v_{tb} = 54,55 \text{ km}$

15. Một thuyền máy chuyển động ngược dòng gặp một chiếc bè trôi xuôi dòng. Sau khi gặp nhau 1 giờ, động cơ của thuyền máy bị hỏng và phải dừng lại sửa trong 45 phút. Sau khi sửa xong, thuyền máy mở máy quay lại với vận tốc so với nước như cũ để đuổi theo bè lúc đó vẫn đang tiếp tục trôi xuôi dòng. Thuyền máy đuổi kịp bè tại một nơi cách lần gặp đầu tiên $9,9 \text{ km}$. Tìm vận tốc dòng nước chảy (coi như không đổi)?

Đáp số: $v = 3,6 \text{ km/h}$

16. Hai chiếc tàu biển chuyển động với cùng vận tốc hướng tới điểm O trên hai đường thẳng hợp nhau một góc $\alpha = 60^\circ$. Hãy xác định khoảng cách nhỏ nhất giữa hai con tàu. Cho biết ban đầu chúng cách O những khoảng cách là $d_1 = 60 \text{ km}$ và $d_2 = 40 \text{ km}$.

Đáp số: 17,32 km

1.2. Chuyển động thẳng biến đổi đều

Phương pháp:

Áp dụng các công thức của chuyển động thẳng biến đổi đều để giải các bài toán:

$$s = \frac{1}{2}at^2 + v_0t$$

$$v_t^2 - v_0^2 = 2as$$

$$v_t = v_0 + at$$

a) Bài tập mẫu.

Một đoàn tàu đang chạy chậm dần đều vào một sân ga. Một người đứng ngay cạnh đường tàu thấy toa thứ nhất qua mặt mình xong trong 3 giây và thấy toa thứ hai qua mặt mình xong trong 20 giây. Kể từ chỗ người đứng, đoàn tàu đi thêm được 45 m thì dừng lại. Cho biết các toa tàu có độ dài như nhau và khoảng hở giữa các toa coi như không đáng kể. Hãy tính gia tốc của đoàn tàu?

Lược giải:

Chọn vị trí người quan sát làm gốc tọa độ

Chiều dương là chiều đi của đoàn tàu

Xét điểm A ở đầu toa (1), chiều dài mỗi toa là l . Chọn lúc A đến ngang qua mặt người làm gốc thời gian.

Phương trình chuyển động của điểm A là:

$$x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

Khi toa (1) qua mặt người xong điểm A đi được quãng đường bằng l , như vậy $x = l$, $t = 3s$, ta được:

$$3v_0 + 4,5a = l \quad (1)$$

Khi toa (2) qua mặt người xong điểm A đi được quãng đường bằng $2l$, như vậy $x = 2l$, $t = 23s$, ta được:

$$23v_0 + 264,5a = 2l \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $a = -\frac{17 \cdot v_0}{255,5}$ (3)

Mặt khác, hệ thức độc lập với t , ta có:

$$\begin{aligned} 0 - v_0^2 &= 2as \\ \Rightarrow -v_0^2 &= 90 \cdot a \end{aligned} \quad (4)$$

Thế (3) vào (4) ta tìm được:

$$\begin{aligned} v_0 &= 5,988 \text{ m/s} \\ \Rightarrow a &= -0,398 \text{ m/s}^2 \end{aligned}$$

Vậy: gia tốc của đoàn tàu khi chạy vào sân ga là $-0,398 \text{ m/s}^2$

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Với vật có kích thước đáng kể như đoàn tàu thì ta cần viết phương trình chuyển động cho một điểm cụ thể của tàu, điểm nên xét là điểm đầu của toa thứ nhất. Như vậy để có thể giải được bài tập này học sinh cần phải biết tư duy và lập luận để đi đến kết quả một cách đúng đắn. Từ đó dần dần phát triển được năng lực tư duy cho các em.

b) Bài tập nâng cao tự giải.

1. Hai học sinh đi cắm trại. Nơi xuất phát cách nơi cắm trại 40km. Họ có một chiếc xe đạp chỉ dùng được cho một người và họ sắp xếp như sau:

Hai người khởi hành cùng lúc, một người đi bộ với vận tốc không đổi $v_1 = 5 \text{ km/h}$, một đi xe đạp với vận tốc không đổi $v_2 = 15 \text{ km/h}$. Tới một địa điểm thích hợp, người đang đi xe đạp bỏ xe và đi bộ. Khi người kia tới nơi thì lấy xe đạp sử dụng. Vận tốc đi bộ và đi xe đạp vẫn như trước. Hai người đến nơi cùng lúc.

a) Tính vận tốc trung bình của mỗi người?

b) Xe đạp không được sử dụng trong thời gian bao lâu?

Đáp số: a) 7,5km/h

b) 2 giờ 40 phút

2. Một người đứng ở sân ga thấy toa thứ nhất của đoàn tàu đang tiến vào ga trước mặt mình trong 5s và thấy toa thứ hai trong 4,5s. Khi tàu dừng lại, đầu toa thứ nhất cách người ấy 75m.

Coi tàu chuyển động chậm dần đều, hãy tìm gia tốc của tàu?

Đáp số: $a = -0,16 m/s^2$

3. Một đoàn tàu chuyển bánh chạy thẳng nhanh dần đều. Hết kilomet thứ nhất vận tốc của nó tăng lên được 10m/s. Sau khi hết kilomet thứ hai vận tốc của nó tăng lên một lượng bao nhiêu?

Đáp số: $v_2 = 4,1 m/s$

4. Hai xe cùng chuyển động thẳng đều từ A về B. Sau 2 giờ hai xe tới B cùng lúc.

Xe (1) đi nửa quãng đường đầu tiên với vận tốc $v_1 = 20 km/h$ và nửa quãng đường còn lại với vận tốc $v_2 = 45 km/h$.

Xe (2) đi hết cả đoạn đường với gia tốc không đổi.

a) Định thời điểm tại đó hai xe có vận tốc bằng nhau?

b) Có lúc nào một xe vượt xe kia không?

Đáp số: a) phút 50 và phút 75

b) không

5. Một đoàn xe lửa đi từ ga này đến ga kế trong 20 phút với vận tốc trung bình 72km/h. Thời gian chạy nhanh dần đều lúc khởi hành và thời gian chạy chậm dần đều lúc vào ga bằng nhau là 2 phút, khoảng thời gian còn lại tàu chuyển động đều. Tính các gia tốc?

Đáp số: $0,185 m/s^2$; $- 0,185 m/s^2$

6. Một xe ô tô đi từ địa điểm A đến địa điểm B cách A một khoảng S. Cứ sau 15 phút chuyển động đều, ô tô lại dừng và nghỉ 5 phút. Trong khoảng 15 phút đầu xe chuyển động với vận tốc $v_0 = 16 km/h$, và trong khoảng thời gian kế tiếp sau đó xe có vận tốc lần lượt là $2v_0, 3v_0, 4v_0...$ Tìm vận tốc trung bình của xe trên quãng đường AB trong 2 trường hợp:

a) S = 84 km

b) S = 91 km

Đáp số: a) 43,8 km/h

b) 44,1 km/h

7. Một ô tô đang chuyển động với vận tốc 36 km/h thì xuống dốc. Nó chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $a = 1 m/s$. Biết chiều dài của dốc là 192m. Hãy tính thời gian để ô tô đi hết dốc và vận tốc của nó ở chân dốc?

Đáp số: $t = 12s$; $v_t = 22 m/s$

8. Một tấm bê tông nằm ngang được cần cẩu nhấc thẳng đứng lên cao với gia tốc $a = 0,5 \text{ m/s}^2$. Bốn giây sau khi rời mặt đất, người ngồi trên tấm bê tông ném một hòn đá với vận tốc $v_0 = 5,4 \text{ m/s}$ theo phương làm với tấm bê tông một góc $\alpha = 30^\circ$.

a) Tính khoảng thời gian từ lúc ném đá đến lúc nó rơi xuống mặt đất?

b) Tính khoảng cách từ nơi đá chạm đất đến vị trí ban đầu của tấm bê tông (coi như một điểm). Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$

Đáp số: a) $T \approx 1,5s$

b) $l \approx 7m$

9. Một đoàn tàu rời ga chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau 50s đoàn tàu đạt đến vận tốc 36 km/h.

a) Tính gia tốc của đoàn tàu?

b) Nếu tiếp tục tăng tốc như vậy thì sau bao lâu nữa tàu sẽ đạt vận tốc 54 km/h?

Đáp số: a) $a = 0,2 \text{ m/s}^2$

b) $t_2 = 25s$

10. Một đoàn tàu đang chạy với vận tốc 36 km/h thì xuống dốc, nó chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $0,1 \text{ m/s}^2$ và đến cuối dốc, vận tốc của nó đạt tới 72 km/h.

a) Xác định thời gian đoàn tàu chuyển động trên dốc?

b) Tìm chiều dài của dốc?

Đáp số: a) $t = 100s$

b) $s = 1500m$

11. Một ô tô trong khi bị hãm chuyển động chậm dần đều với gia tốc $-0,5 \text{ m/s}^2$ và sau 20s kể từ lúc bắt đầu hãm thì dừng lại.

a) Tìm vận tốc ô tô lúc bắt đầu hãm?

b) Ô tô đi được đoạn đường bao nhiêu từ lúc bị hãm đến lúc dừng lại?

Đáp số: a) $v_0 = 10 \text{ m/s}$

b) $s = 100 \text{ m}$

12. Một viên bi lăn nhanh dần đều từ đỉnh một máng nghiêng với vận tốc đầu bằng không, gia tốc $a = 0,3 \text{ m/s}^2$.

a) Hỏi sau bao lâu viên bi đạt vận tốc $v = 2,4 \text{ m/s}$?

b) Biết vận tốc lúc chạm đất $v = 3 \text{ m/s}$. Tính chiều dài máng và thời gian viên bi chạm đất?

Đáp số: a) $t_1 = 8s$

b) $t_{cd} = 10s ; l = 15m$

13. Một xe nhỏ, dùng trong phòng thí nghiệm, chuyển động dọc theo cái thước với gia tốc không đổi. Dùng thì kế, người ta thấy rằng tại thời điểm $t_1 = 7s$ xe ở điểm có tọa độ $x_1 = 70 \text{ cm}$, tại thời điểm $t_2 = 9s$ xe ở điểm có tọa độ $x_2 = 80 \text{ cm}$ và tại thời điểm

$t_3 = 15s$ xe ở điểm có tọa độ $x_3 = 230cm$. Dựa vào các dữ kiện trên, hãy xác định vận tốc ban đầu và gia tốc của xe.

Đáp số: $5cm/s^2$

14. Một tài xế xe du lịch đang chạy với vận tốc $80km/h$ thì thấy một xe tải đang tiến lại mình với vận tốc $60km/h$. Cả hai tài xế cùng đạp phanh. Xe tải chuyển động chậm dần đều với gia tốc $2m/s^2$ còn du lịch chuyển động chậm dần đều với gia tốc $4m/s^2$. Tìm khoảng cách ngắn nhất giữa hai xe tại thời điểm đạp phanh để hai xe không va vào nhau.

Đáp số: 189m.

15. Một đoàn tàu đang chuyển động với vận tốc $54km/h$ thì toa cuối cùng bị rời ra. Các hành khách ngồi trên toa dứt nhận thấy, tính từ lúc dứt, toa của họ phải mất 3 phút mới dừng lại được. Hỏi khi dừng lại thì toa cuối cùng đã cách đoàn tàu bao nhiêu xa biết rằng sau sự cố đoàn tàu tiếp tục chuyển động với vận tốc cũ.

Đáp số: 1350m

16. Một thanh gỗ được chặt thành 5 đoạn bằng nhau được đặt cho trượt không ma sát và không vận tốc ban đầu từ một mặt phẳng nghiêng xuống. Để khảo sát, người đặt một chiếc tiêu ở mép trước của đoạn thứ nhất khi chúng bắt đầu chuyển động. Người ta nhận thấy rằng đoạn thứ nhất đi qua chiếc tiêu này trong $t = 2s$. Hỏi đoạn cuối cùng qua tiêu trong bao nhiêu lâu?

Đáp số: 0,47s

1.3. Sự rơi tự do

Phương pháp:

- Chọn gốc tọa độ là lúc vật bắt đầu rơi.
- Chọn chiều dương hướng xuống: $a = g$
- Áp dụng công thức: $h = \frac{1}{2}gt^2$; $v = gt$; $v^2 = 2gh$

a) Bài tập mẫu.

Một vật rơi tự do từ một độ cao h . Biết rằng trong giây cuối cùng vật rơi được quãng đường gấp hai lần hai giây đầu tiên. Tính:

- a) Độ cao h và thời gian rơi của vật?
- b) Vận tốc của vật lúc chạm đất? Lấy $g = 10 m/s^2$

Lược giải:

a) $h = ?$

Gọi t là thời gian vật rơi từ độ cao h xuống đến đất.

h_1 là quãng đường vật rơi được trong thời gian $(t - 1)$ giây đầu tiên.

h_2 là quãng đường vật rơi trong 2s đầu tiên

$$\text{Tacó: } h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20 \text{ (m)}$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$h' = \frac{1}{2}g(t-1)^2$$

$$h_{\text{cuối}} = h - h' = \frac{1}{2}g[t^2 - (t-1)^2]$$

$$\Rightarrow h_{\text{cuối}} = 5 \cdot (2t - 1) \quad (1)$$

$$\text{Mặt khác ta có: } h_{\text{cuối}} = 2h_2 = 2 \cdot 20 = 40 \text{ (m)} \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta được: $t = 4,5$ (s)

Độ cao h là:

$$h = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2 = 5 \cdot (4,5)^2 = 101,25 \text{ m}$$

b) $v = ?$

Vận tốc của vật lúc chạm đất:

$$v = g \cdot t = 10 \cdot 4,5 = 45 \text{ m/s}$$

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Bài tập này phải làm rõ được vật rơi từ độ cao bao nhiêu? Giây cuối cùng vật rơi được quãng đường gấp hai lần hai giây đầu tiên. Đề bài cho như vậy chúng ta cần phải giải bài toán như thế nào để đi đến kết quả chính xác nhất. Từ những vấn đề này học sinh sẽ tư duy để tìm ra cách giải bài toán và từ đó năng lực tư duy của các em dần dần được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải.

1. Các giọt nước rơi từ mái nhà xuống sau những khoảng thời gian bằng nhau. Giọt (1) chạm đất thì giọt (5) bắt đầu rơi. Tìm khoảng cách giữa các giọt kế tiếp nhau biết rằng mái nhà cao 16m. ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

Đáp số: 1m; 3m; 5m; 7m

2. Thước A có chiều dài $l = 25 \text{ cm}$ treo vào tường bằng một dây. Tường có một lỗ sáng nhỏ ngay phía dưới thước.

Hỏi cạnh dưới của A phải cách lỗ sáng khoảng h bằng bao nhiêu để khi đứt dây treo cho thước rơi nó sẽ che khuất lỗ sáng trong thời gian 0,1s.

Đáp số: 20cm

3. Một thang máy chuyển động lên cao với gia tốc 2 m/s^2 . Lúc thang máy có vận tốc $2,4 \text{ m/s}$ thì từ trần thang máy có một vật rơi xuống. Trần thang máy cách sàn là $h = 2,47 \text{ m}$. Hãy tính trong hệ quy chiếu gắn với mặt đất:

- Thời gian rơi?
- Độ dịch chuyển của vật?
- Quãng đường vật đã đi được?

Đáp số: a) 0,64s ; b) -0,52m ; c) 1,06m

4. Trong nửa giây cuối cùng trước khi chạm đất, vật rơi tự do đi được quãng đường gấp đôi quãng đường đi được trong nửa giây ngay trước đó. Hỏi vật đã rơi từ độ cao nào?

Đáp số: $h = 7,65\text{m}$

5. Từ trên cao người ta thả hòn bi rơi, sau đó t giây người ta thả một thước dài cho rơi thẳng đứng, trong khi rơi thước luôn luôn đứng thẳng. Ban đầu điểm cao nhất của thước thấp hơn độ cao ban đầu của hòn bi $3,75\text{m}$. Khi hòn bi đuổi kịp thước thì chênh lệch vận tốc giữa hai vật là 5m/s . Sau khi đuổi kịp thước $0,2\text{s}$ thì hòn bi vượt qua được thước.

Hãy tìm: khoảng thời gian t, chiều dài của thước, quãng đường mà hòn bi đã đi được cho đến lúc đuổi kịp thước và độ cao ban đầu tối thiểu phải thả viên bi để nó vượt qua được thước? Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$

Đáp số: $t = 0,5\text{s}; l = 1\text{m};$

$h_2 = 1,2\text{m}; H = 7,2\text{m}$

6. Hai quả cầu thép rơi tự do từ hai độ cao khác nhau xuống một sàn đàn hồi. Quả thứ nhất rơi từ độ cao $h_1 = 44\text{m}$. Quả thứ hai rơi từ độ cao $h_2 = 11\text{m}$ và được buông ra chậm hơn quả thứ nhất một khoảng thời gian là ts. Sau một khoảng thời gian, người ta nhận thấy vận tốc hai quả cùng hướng và độ lớn. Hãy xác định khoảng thời gian và khoảng thời gian để vận tốc của hai quả cầu có cùng hướng và cùng độ lớn. cho biết hai quả cầu không va vào nhau trong quá trình lên xuống và va chạm của chúng với sàn là hoàn toàn đàn hồi.

Đáp số: $t_1 = 0.3\text{s}; t_2 = 0.6\text{s}$

7. Một vật được ném lên theo phương thẳng đứng từ độ cao $H = 20\text{m}$. Hỏi phải truyền cho nó vận tốc đầu bằng bao nhiêu để nó rơi xuống đất chậm hơn một giây so với khi để nó rơi tự do từ độ cao đó. Bỏ qua sức cản của không khí và lấy $g = 10\text{ m/s}^2$?

Đáp số: $v_0 = 8,3\text{ m/s}$

8. Một viên sỏi được ném lên từ mặt đất theo phương thẳng đứng với vận tốc v_0 . Sau thời gian 4s ta thấy viên sỏi rơi xuống đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tính:

a) Độ cao lớn nhất mà viên sỏi đạt được?

b) Vận tốc của vật khi chạm đất?

Đáp số: a) $h = 20\text{m}$

b) $v_{\text{cd}} = 20\text{ m/s}$

9. Thả một hòn đá rơi từ miệng một giếng cạn xuống đến đáy. Sau 5s kể từ lúc bắt đầu thả thì nghe tiếng hòn đá chạm vào đáy giếng. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330 m/s . Lấy $g = 9,8\text{ m/s}^2$. Tính độ sâu của giếng và vận tốc lúc hòn đá chạm đáy giếng?

Đáp số: $h = 107,32\text{ m}; v = 45,86\text{ m/s}$

10. Người ta thả lần lượt hai viên sỏi ở cùng một độ cao h nhưng cách nhau một khoảng thời gian $1,5\text{s}$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Tính:

a) Khoảng cách giữa hai viên sỏi khi viên thứ hai rơi được 1s ?

b) Biết vận tốc của hai viên sỏi lúc chạm đất là 25 m/s. Tính độ cao?

Đáp số: $\Delta h = 26,25\text{m}$

h = 31,25m

11. Thả một hòn đá rơi từ miệng một cái hang sâu xuống đến đáy. Sau 4s kể từ lúc bắt đầu thả thì nghe tiếng hòn đá chạm vào đáy. Tính chiều sâu của hang? Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330 m/s. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Đáp số: h = 70,3 m

12. Từ đỉnh tháp Eiffel cách mặt đất 300 m, một nhân viên bảo trì lỡ đánh rơi xuống dưới một chiếc búa long đang cầm trên tay, cho biết tại Paris $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

a) Hỏi sau bao lâu chiếc búa long rơi xuống tới mặt đất?

b) Vận tốc chiếc búa long lúc chạm đất là bao nhiêu?

Đáp số: a) t = 7,82 s

b) v = 76,6 m/s

13. Để đo độ sâu của một giếng cạn, người ta thả rơi tự do từ miệng giếng một hòn đá và đo được thời gian từ lúc thả hòn đá đến lúc nghe được tiếng động do va chạm của hòn đá với đáy giếng vọng về là 4,24 giây. Cho biết tại nơi thí nghiệm $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ và vận tốc âm trong không khí là 340 m/s. Hãy tìm độ sâu của giếng?

Đáp số: h = 80 m

14. Một máy bay phản lực khi bắt đầu hạ cánh xuống đường băng có vận tốc là 360 km/h, biết rằng lực hãm có thể cho máy giảm tốc với gia tốc có độ lớn tối đa là 4 m/s.

a) Hỏi đường băng phải có chiều dài an toàn tối thiểu bằng bao nhiêu để không có tai nạn?

b) Tìm thời gian tối thiểu để máy bay dừng lại?

Đáp số: a) s = 1250 m

b) t = 25 s

15. Chiều cao cửa sổ là 1,4m. Giọt mưa trước rời mái nhà rơi tới mép dưới cửa sổ thì giọt tiếp sau vừa rơi tới mép trên cửa sổ, lúc này vận tốc hai giọt mưa hơn nhau 1m/s. Tìm khoảng thời gian giữa hai lần liên tiếp giọt mưa rời mái nhà? Tìm chiều cao mái nhà? Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$

Đáp số: t = 1,43s; h = 110m

16. Một cây thước dài 1m, được thả rơi sao cho trong khi rơi thước luôn luôn thẳng đứng. Phải thả thước từ độ cao nào để nó đi qua mép bàn trong 0,2s? Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$

Đáp số: h = 1,8m

1.4. Chuyển động tròn đều

Phương pháp:

- Áp dụng công thức của chuyển động tròn:

$$\omega = 2\pi n = \frac{v}{R} ; \quad a = \frac{v^2}{R} = R\omega^2$$

- Nếu vật vừa quay tròn đều vừa tịnh tiến, cần chú ý:
 - Khi vật có hình tròn lăn không trượt, độ dài cung quay của một điểm trên vành bằng quãng đường đi.
 - Vận tốc của một điểm đối với mặt đất được xác định bằng công thức cộng vận tốc.

a) Bài tập mẫu.

Vệ tinh nhân tạo của Trái Đất ở độ cao 300 km bay với tốc độ 7,9 km/s. Tính vận tốc góc, chu kỳ của vệ tinh? Coi chuyển động của vệ tinh là tròn đều. Biết bán kính của Trái Đất $R_{TD} = 6400$ km.

Lược giải:

Gọi h là độ cao của vệ tinh so với mặt đất: $h = 300$ km

Vận tốc góc của vệ tinh:

Ta có: $v = \omega.R$

$$\Rightarrow \omega = \frac{v}{R} = \frac{v}{R_{TD} + h} = \frac{7,9}{6400 + 300} = 1,18.10^{-3} \text{ (rad/s)}$$

Chu kỳ của vệ tinh:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{1,18.10^{-3}} = 5324,7s$$

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Đối với dạng bài này học sinh chỉ cần áp dụng công thức, nhưng vấn đề là phải biết tìm bán kính của vệ tinh như thế nào? Nếu không thì sẽ dẫn đến kết quả bài toán sẽ sai. Để có thể giải được bài toán đòi hỏi học sinh cần phải tư duy để có thể tìm được hướng giải đúng đắn. Từ đó sẽ phát triển được năng lực tư duy cho học sinh

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Trái Đất quay chung quanh Mặt Trời theo một quỹ đạo coi như tròn, bán kính $R = 1,5.10^8$ km. Mặt Trăng quay quanh Trái Đất theo một quỹ đạo coi như tròn, bán kính $r = 3,8.10^5$ km.

a) Tính quãng đường Trái Đất vạch được trong thời gian Mặt Trăng quay đúng một vòng (1 tháng âm lịch)

b) Tính số vòng quay của Mặt Trăng quanh Trái Đất trong thời gian Trái Đất quay đúng một vòng (1 năm)

Cho biết: - Chu kì quay của Trái Đất: $T_D = 365,25$ ngày

- Chu kì quay của Mặt Trăng: $T_T = 27,25$ ngày

Đáp số: a) $70,3.10^6$ km

b) 13,4 vòng

2. Trái Đất quay quanh trục Bắc – Nam với chuyển động đều mỗi vòng 24h.

a) Tính vận tốc góc của Trái Đất?

b) Tính vận tốc dài của một điểm trên mặt đất có vĩ độ $\beta = 45^\circ$? Cho $R = 6370\text{km}$.

c) Một vệ tinh viễn thông quay trong mặt phẳng xích đạo và đứng yên đối với mặt đất (vệ tinh địa tĩnh) ở độ cao $h = 36500\text{km}$. Tính vận tốc dài của vệ tinh?

Đáp số: a) $7,3 \cdot 10^5 \text{ rad/s}$

b) 327m/s

c) 3km/s

3. Một đĩa tròn bán kính R lăn không trượt ở vành ngoài của một đĩa cố định khác có bán kính $2R$. Muốn lăn hết một vòng quanh đĩa lớn thì đĩa nhỏ phải quay mấy vòng quanh trục của nó?

Đáp số : 3 vòng

4. Một chất điểm chuyển động tròn đều trên vòng tròn đường kính $0,5\text{m}$. Hãy tìm vận tốc góc, vận tốc dài, chu kỳ và tần số của chất điểm khi gia tốc hướng tâm của nó có độ lớn bằng 4m/s^2 ?

5. Một chiếc xe mini chuyển động thẳng với vận tốc trung bình $10,8 \text{ km/h}$. Bánh xe có đường kính 60 cm . Tính tốc độ dài và tốc độ góc trung bình của một điểm trên vành bánh đối với khung xe?

Đáp số: $v = 3 \text{ m/s}$; $\omega_{TB} = 10 \text{ (rad/s)}$

6. Một chất điểm chuyển động trên một quỹ đạo tròn có đường kính 40m . Biết thời gian nó đi hết 5 vòng là 30s .

a) Tính vận tốc dài, vận tốc góc chuyển động của chất điểm?

b) Tính gia tốc hướng tâm của chất điểm?

Đáp số: a) $v = 21 \text{ (m/s)}$, $\omega = 1,05 \text{ (rad/s)}$

b) $a = 22,05 \text{ (m/s}^2\text{)}$

7. Khi các phi thuyền cất cánh, các phi hành gia phải chịu một gia tốc rất lớn kéo dài trong vài phút. Để cho các phi hành gia quen được với sự tăng tốc này, trung tâm huấn luyện thường cho họ ngồi trong một cỗ máy gia tốc, khi đó phi hành gia sẽ được quay tròn đều quanh một trục và phải chịu một gia tốc hướng tâm. Trong một máy gia tốc, ghế ngồi của phi hành gia cách trục quay $4,5 \text{ m}$, như vậy để tạo được gia tốc $9,8 \text{ m/s}^2$ cho phi hành gia thì ghế phải được quay bao nhiêu vòng trong một phút?

Đáp số: $n = 14,4 \text{ vòng/phút}$

8. Một đĩa quay đều quanh trục qua tâm O với vận tốc quay 300 vòng/phút .

a) Tính vận tốc góc và chu kỳ quay?

b) Tính vận tốc dài và gia tốc hướng tâm của một điểm trên đĩa cách tâm 10cm ?

Đáp số: a) $\omega = 10\pi \text{ rad/s}$; $T = 0,2\text{s}$

b) $v = \pi \text{ m/s}$; $a_{ht} = 100\text{m/s}^2$

9. Một đĩa tròn đường kính 50cm nằm trong mặt phẳng ngang và có thể quay quanh một trục thẳng đứng, khi đĩa quay đều quanh trục với tốc độ 1,5vòng/s thì ta có thể đặt một vật nhỏ trong vùng nào trên mặt đĩa sao cho vật không bị văng ra ngoài khi đĩa đang quay? Hệ số ma sát nghỉ của đĩa với vật là $\mu = 0,5$, lấy $g = 10\text{m/s}^2$

Đáp số: trong vùng $r < 5,6\text{cm}$

10. Lò xo có độ cứng $k = 20\text{N/m}$ chiều dài tự nhiên $l_0 = 40\text{cm}$ có mang ở đầu dưới quả cầu nhỏ khối lượng $m = 100\text{g}$, đầu trên của lò xo được gắn vào trục quay thẳng đứng Oy. Khi trục quay đều người ta thấy quả cầu vẽ nên một vòng tròn nằm ngang hợp với trục lò xo góc 45° . Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$. Tính chiều dài lò xo khi đang quay và tốc độ quay của trục (vòng/phút)?

Đáp số: $l = 47\text{cm}$; $n = 52,2$ vòng/phút

11. Một diễn viên xiếc mô-tô bay chuyển động tròn đều trên mặt phẳng nằm ngang ở bên trong một hình trụ thẳng đứng có bán kính trong $R = 3,5\text{m}$, hệ số ma sát giữa hình trụ và bánh xe là $\mu = 0,35$. Hãy tìm vận tốc nhỏ nhất của mô-tô? Biết rằng khi đang chạy biểu diễn, bánh xe coi như vuông góc với mặt trụ. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Đáp số: $v_{\min} = 35,5\text{km/h}$

12. Một bánh xe đường kính 50 cm lăn đều trên đoạn đường 15,7 m trong 5 giây. Tính vận tốc dài và gia tốc hướng tâm của một điểm nằm ở mép bánh xe.

Đáp số: $v = 3,14$ m/s ; $a_{ht} = 39,4$ m/s²

13. Một điểm nằm trên vành ngoài của một lốp xe máy cách trục bánh xe 30cm. Xe chuyển động thẳng đều. Hỏi bánh xe quay bao nhiêu vòng thì số chỉ trên đồng hồ tốc độ của xe sẽ nhảy một số ứng với 1km?

Đáp số: $n = 530$ vòng

14. Một chiếc tàu thủy neo tại một điểm trên đường xích đạo. Hãy tính tốc độ góc và tốc độ dài của tàu đối với trục quay của Trái Đất? Biết bán kính của Trái Đất là $R = 6400\text{km}$.

Đáp số: $0,73 \cdot 10^{-4}$ rad/s ; 465 m/s

15. Tính gia tốc hướng tâm a của Mặt Trăng trong chuyển động tròn đều của nó quanh Trái Đất. So sánh giá trị này với gia tốc trọng trường g' của Trái Đất ở một điểm trên quỹ đạo Mặt Trăng. Có thể kết luận gì?

Cho biết bán kính quỹ đạo Mặt Trăng $r = 60R$, bán kính Trái Đất $R = 6380\text{km}$, gia tốc rơi tự do trên mặt đất $g = 9,8$ m/s², chu kì Mặt Trăng quay một vòng quanh Trái Đất là 27 ngày đêm.

Đáp số: $a = g' = 2,8 \cdot 10^{-3}$ m/s²

16. Một vệ tinh của Trái Đất có khối lượng $M = 200\text{kg}$ đang bay trên quỹ đạo tròn với vận tốc $v = 8\text{km/s}$ thì phóng ra cùng chiều bay một vật có khối lượng $m = 0,05$ kg với vận tốc $u = 1$ km/s đối với vệ tinh.

a) Bán kính của quỹ đạo vệ tinh tăng hay giảm bao nhiêu?

b) Tính bán kính mới?

Coi quỹ đạo mới vẫn là tròn, gia tốc trọng trường biến đổi không đáng kể theo chiều cao và giá trị $g = 9,8$ m/s²

Đáp số: a) Tăng 400m

b) 6531 km

17. Một chiếc xe chuyển động tròn đều trên một đường tròn bán kính $R = 200m$. Hệ số ma sát trượt giữa xe và mặt đường là $k = 0,2$.

Hỏi xe có thể đạt vận tốc tối đa nào mà không bị trượt? Coi ma sát lăn là rất nhỏ. Cho $g = 10m/s^2$.

Đáp số: $v_{max} = 20m/s$

1.5. Tính tương đối của chuyển động

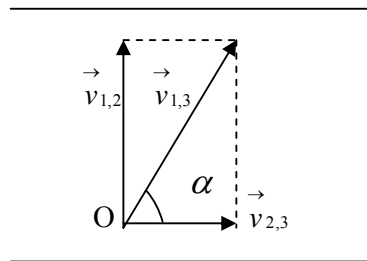
Phương pháp:

- Áp dụng công thức: $\vec{v}_{1,3} = \vec{v}_{1,2} + \vec{v}_{2,3}$
- Tại mỗi thời điểm, vector vận tốc tuyệt đối bằng tổng vector của vector vận tốc tương đối và vector vận tốc kéo theo.

a) Bài tập mẫu.

Một chiếc phà luôn luôn hướng mũi theo phương vuông góc với bờ sông chạy sang bờ bên kia với vận tốc $10km/h$ đối với nước sông. Cho biết nước sông chảy với vận tốc $5km/h$. Xác định vận tốc của phà đối với một người đứng trên bờ?

Lược giải:



Gọi $\vec{v}_{1,3}$ là vận tốc của phà đối với bờ.

$\vec{v}_{1,2}$ là vận tốc của phà đối với nước sông.

$\vec{v}_{2,3}$ là vận tốc của nước sông đối với bờ.

Do phà hướng vuông góc với bờ sông nên các vector $\vec{v}_{1,2}$ vuông góc với vector $\vec{v}_{2,3}$.

Vector $\vec{v}_{1,3}$ có độ lớn bằng:

$$v_{1,3}^2 = v_{1,2}^2 + v_{2,3}^2$$

$$\Rightarrow v_{1,3} = \sqrt{10^2 + 5^2} = 11,2(km/h)$$

Hướng chuyển động của phà:

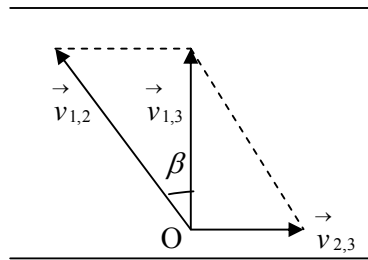
$$\tan \alpha = \frac{v_{1,2}}{v_{2,3}} = \frac{10}{5} = 2$$

$$\Rightarrow \alpha = 63,43^\circ$$

Nhận xét:

Bài này có thể phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Đây là dạng bài tập muốn giải được bắt buộc học sinh phải biết về kiến thức tương đối của chuyển động, áp dụng công thức cộng vận tốc và vận dụng kiến thức về toán học để tìm hướng của chuyển động. Đây là bài toán phải kết hợp nhiều kiến thức vật lý, toán học cộng với những suy luận logic mới đi đến kết quả chính xác nhất. Từ những vấn đề này dần dần sẽ phát triển được năng lực tư duy cho các em.

Đối với bài tập này nếu mở rộng vấn đề ở chỗ: Trong trường hợp người lái phà không hướng mũi phà vuông góc với bờ sông mà hướng theo một phương nào đó sao cho phà chạy vuông góc với bờ sông sang vị trí đối diện ở bờ bên kia. Thì bài toán sẽ được giải lại như thế nào? Từ vấn đề này học sinh sẽ tư duy để tìm cách giải bài toán và như vậy năng lực tư duy của các em cũng sẽ được phát triển.



Độ lớn của vận tốc $\vec{v}_{1,3}$ bằng:

$$v_{1,3}^2 = v_{1,2}^2 - v_{2,3}^2$$

$$\Rightarrow v_{1,3} = \sqrt{10^2 - 5^2} = 8,66(km/h)$$

Góc β giữa hướng mũi phà và phương vuông góc với bờ sông được xác định bằng:

$$\tan \beta = \frac{v_{2,3}}{v_{1,3}} = \frac{5}{8,66} = 0,5773$$

$$\Rightarrow \beta = 30^\circ$$

Vậy: mũi phà hướng một góc 30°

b) Bài tập nâng cao tự giải.

1. Một thuyền máy chạy xuôi dòng từ địa điểm A tới địa điểm B, rồi lại chạy ngược dòng từ B về A với tổng thời gian là 2h30'. Biết vận tốc của thuyền máy so với nước là 15 km/h và vận tốc của nước so với bờ sông là 3 km/h. Tính quãng đường từ A đến B?

Đáp số: s = 18 km

2. Một chiếc thuyền chuyển động ngược dòng với vận tốc 14 km/h so với mặt nước. Nước chảy với tốc độ 9 km/h so với bờ. Hỏi vận tốc của thuyền so với bờ? Một em bé đi từ đầu thuyền đến cuối thuyền với vận tốc 6 km/h so với thuyền. Tính vận tốc của em bé so với bờ?

Đáp số: $v_{t-b} = 5 \text{ km/h}$; $v_{e-b} = 1 \text{ km/h}$

3. Một người lái xuồng máy dự định mở máy cho xuồng chạy ngang con sông rộng 240m, mũi xuồng luôn luôn vuông góc với bờ sông. Nhưng do nước chảy nên xuồng sang đến bờ bên kia tại một điểm cách bến dự định 180m và mất 1 phút. Xác định vận tốc của xuồng so với dòng sông?

Đáp số: 5 m/s

4. Một canô đi xuôi dòng nước từ bến A tới bến B hết 2,5h; còn nếu đi ngược dòng từ B về A hết 3h. Biết vận tốc của dòng nước so với bờ sông 2 km/h. Tính vận tốc của canô so với dòng nước và quãng đường AB?

Đáp số: $v = 22 \text{ km/h}$; $AB = 60 \text{ km}$

5. A ngồi trên một toa tàu chuyển động với vận tốc 15 km/h đang rời ga. B ngồi trên một toa tàu khác chuyển động với vận tốc 10 km/h đang vào ga. Hai đường tàu song song với nhau. Tính vận tốc của B đối với A?

Đáp số: $v_{BA} = 25 \text{ km/h}$

6. Lúc trời không gió, một máy bay bay với vận tốc không đổi 300km/h từ một địa điểm A đến một địa điểm B hết 2,2 giờ. Khi bay trở lại từ B đến A gặp gió thổi ngược, máy bay phải bay hết 2,4 giờ. Xác định vận tốc của gió?

Đáp số: $v_{23} = 25 \text{ km/h}$

7. Trên hai đường ray song song, một tàu khách nối đuôi một tàu hàng. Chúng khởi hành và chạy theo cùng một hướng. Tàu hàng dài $L_1 = 180 \text{ m}$, chạy với vận tốc $v_1 = 36 \text{ km/h}$, tàu khách dài $L_2 = 120 \text{ m}$, chạy với vận tốc $v_2 = 54 \text{ km/h}$. Sau bao lâu tàu khách vượt hết tàu hàng?

Đáp số: $t = 60 \text{ s}$

8. Một canô chuyển động xuôi dòng, khi đi qua dưới một chiếc cầu thì đánh rơi một chiếc sào xuống sông. Canô chạy được 40 phút tới một điểm cách cầu 1km thì phát hiện ra sào bị mất nên quay lại tìm. Sau khi vớt được sào, canô lại quay lại đi xuôi dòng và phải mất 24 phút mới tới được địa điểm cũ. Tìm vận tốc nước chảy?

Đáp số: 5m/phút

9. Một tàu hàng chạy từ bến C tới bến T với vận tốc $v_1 = 3 \text{ km/h}$ đối với nước. Đúng lúc tàu hàng rời bến C thì một canô rời bến T chạy về bến C với vận tốc $v_2 = 10 \text{ km/h}$ đối với nước. Trong thời gian tàu hàng chuyển động từ C tới T thì canô kịp đi lại giữa hai bến được 4 lần và tới bến T cùng một lúc với tàu hàng. Hãy xác định hướng chảy của nước và vận tốc của nước chảy?

Đáp số: từ T tới C với $v = 0,5 \text{ km/h}$

10. Một người ngồi trên xe chuyển động với vận tốc 18km/h nhìn qua cửa xe thì thấy các giọt nước mưa rơi xuống tạo thành những vạch làm thành một góc 30° so với

phương thẳng đứng. Tìm vận tốc rơi của các giọt nước mưa khi qua cửa kính? Biết rằng trời không có gió.

Đáp số: $v = 8,7\text{m/s}$

11. Hai xe cùng chuyển động thẳng đều với vận tốc $v = 50\text{km/h}$ trên hai con đường vuông góc với nhau, xe thứ nhất theo hướng Tây, xe thứ hai theo hướng Nam. Cho biết hai xe qua giao lộ cùng một lúc. Hãy tính:

- a) Vận tốc tương đối của xe thứ nhất đối với xe thứ hai?
- b) Khoảng cách giữa hai xe sau khi chúng gặp nhau 30 phút?

Đáp số: a) $70,7\text{km/h}$

b) $35,35\text{km}$

12. Một thang cuốn tự động đưa khách từ tầng trệt lên lầu trong 1,2 phút. Nếu thang ngừng thì khách phải đi bộ lên trong 4 phút. Hỏi nếu thang máy vẫn chạy mà khách vẫn bước lên thì mất bao lâu? Coi vận tốc chuyển động của người trong hai trường hợp là không đổi?

Đáp số: $t = 0,92$ phút

13. Hai bến sông A và B cách nhau 22km. Một chiếc canô phải mất bao nhiêu thời gian để đi từ A đến B rồi từ B trở về A nếu vận tốc của canô khi nước sông không chảy là 18km/h và vận tốc của dòng nước so với bờ sông 4km/h ?

Đáp số: $t_1 = 1$ giờ ; $t_2 = 1,57$ giờ

14. Một ô tô A chạy đều trên một đường thẳng với vận tốc 40 km/h . Một ô tô B đuổi theo ô tô A với vận tốc 60 km/h . Xác định vận tốc của ô tô B đối với ô tô A và của ô tô A đối với ô tô B?

Đáp số: $v_{BA} = 20\text{ km/h}$; $v_{AB} = -20\text{ km/h}$

15. Một người chèo thuyền sang ngang một dòng sông. A là điểm xuất phát của thuyền ở bờ sông bên này, B là mục tiêu cần đến ở bờ sông bên kia. AB vuông góc với dòng sông. Nếu người chèo thuyền luôn luôn giữ mũi thuyền theo phương vuông góc với dòng sông thì sau thời gian $t_1 = 10$ phút, thuyền sẽ tới điểm C cách B một đoạn $s = 120\text{m}$ về phía xuôi dòng. Nếu người đó giữ cho mũi thuyền luôn luôn chệch một góc α so với hướng AB về phía ngược dòng sông, thì sau thời gian $t_2 = 12,5$ phút, thuyền sẽ tới điểm B. Hãy tính:

- a) Chiều rộng của dòng sông?
- b) Vận tốc u của thuyền đối với nước?
- c) Vận tốc v của nước đối với bờ?
- d) Góc α ?

Đáp số: a) $d = 200\text{ m}$

b) $u = 200\text{ m/phút}$

c) $v = 12\text{ m/phút}$

d) $\alpha = 36^{\circ}50'$

2. ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

2.1. Các định luật về chuyển động

Phương pháp:

- Xác định lực bằng các đại lượng động học:
 - Nhận ra các lực tác dụng lên vật.
 - Viết phương trình định luật II Newton:

$$\sum \vec{F} = m \vec{a} \quad (1)$$

- Chiếu phương trình (1) lên hướng chuyển động

$$\sum F = ma$$

Áp dụng các công thức:

$$v = at + v_0; \quad s = \frac{1}{2}at^2 + v_0t; \quad v^2 - v_0^2 = 2as$$

- Lực tương tác giữa hai vật:
 - Viết phương trình theo định luật III Newton:

$$m_1 \vec{a}_1 = -m_2 \vec{a}_2$$
$$\Rightarrow m_1 \begin{pmatrix} \vec{v}_1 \\ v_1 - v_1 \end{pmatrix} = -m_2 \begin{pmatrix} \vec{v}_2 \\ v_2 - v_2 \end{pmatrix}$$

- Chiếu lên trục hoặc thực hiện cộng, trừ vectơ để tính toán kết quả bài toán.

a) Bài tập mẫu

Một ô tô có khối lượng 750 kg bắt đầu chuyển động trên đường nằm ngang với một lực kéo là 10000 N. Sau 10 giây vận tốc của xe là 20 m/s.

Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Tính lực cản tác dụng lên vật?
- Tính quãng đường xe đi được trong thời gian trên?

Lược giải:

a) $F_c = ?$

Các lực tác dụng vào xe: $\vec{N}, \vec{P}, \vec{F}_c, \vec{F}_k$

$$\vec{N} + \vec{P} + \vec{F}_c + \vec{F}_k = m \vec{a} \quad (1)$$

Chọn trục Ox trùng với phương chuyển động.

Chiều dương là chiều chuyển động.

Chiếu (1) lên trục tọa độ ta có:

$$-F_c + F_k = ma$$

$$\Rightarrow F_c = F_k - ma \quad (2)$$

Gia tốc của xe là:

$$\text{Ta có: } v_t = v_0 + at$$

$$\Rightarrow a = \frac{v_t - v_0}{t} = \frac{20 - 0}{10} = 2 \text{ m/s}^2$$

Lực cản tác dụng lên vật:

$$F_c = F_k - ma = 10000 - 750 \cdot 2 = 8500 \text{ N}$$

b) s = ?

Áp dụng công thức: $v_t^2 - v_0^2 = 2as$

Quãng đường xe đi được trong thời gian trên:

$$s = \frac{v_t^2 - v_0^2}{2a} = \frac{20^2 - 0}{2 \cdot 2} = 100 \text{ m}$$

Nhận xét:

Đối với dạng bài tập vật có kích thước lớn và dùng một lực khá lớn để nó chuyển động trên đường ngang thì tất nhiên nó luôn có một lực cản. Nhưng làm thế nào để biết nó có lực cản và cách tính nó như thế nào? Lúc đó quãng đường xe di chuyển được là bao nhiêu? Làm sao để giải được bài toán này? Từ những vấn đề đặt ra buộc học sinh cần phải biết phân tích các lực tác dụng lên vật, viết phương trình định luật II Newton rồi chiếu nó lên trục tọa độ. Sau đó áp dụng công thức để tính được kết quả của bài toán. Từ đó năng lực tư duy của các em dần dần sẽ được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Lực F truyền cho vật khối lượng m_1 gia tốc 2m/s^2 , truyền cho vật khối lượng m_2 gia tốc 6m/s^2 .

Hỏi lực F sẽ truyền cho vật khối lượng $m = m_1 + m_2$ một gia tốc là bao nhiêu?

Đáp số: $1,5\text{m/s}^2$

2. Một xe lăn khối lượng 50kg, dưới tác dụng của một lực kéo theo phương ngang, chuyển động không vận tốc đều từ đầu đến cuối phòng mất 10s. Khi chất lên xe một kiện hàng, xe phải chuyển động mất 20s. Bỏ qua ma sát.

Tìm khối lượng kiện hàng?

Đáp số: 150kg

3. Vật chuyển động thẳng trên đoạn đường AB chịu tác dụng lực F_1 theo phương ngang và tăng vận tốc từ 0 đến 10m/s trong thời gian t. Trên đoạn đường BC vật chịu tác dụng của lực F_2 theo phương ngang và tăng vận tốc đến 15m/s cũng trong thời gian t.

a) Tính tỉ số $\frac{F_1}{F_2}$?

b) Vật chuyển động trên đoạn đường CD trong thời gian $2t$ vẫn dưới tác dụng của lực F_2 . Tìm vận tốc vật ở D? Biết A, B, C, D cùng nằm trên một đường thẳng?

Đáp số: a) 0,5s

b) 25m/s

4. Vật chịu tác dụng của lực ngang F ngược chiều chuyển động thẳng trong 6s, vận tốc giảm từ 8m/s còn 5m/s. Trong 10s tiếp theo, lực tác dụng tăng gấp đôi về độ lớn còn hướng không đổi. Tính vận tốc vật ở thời điểm cuối?

Đáp số: -5m/s

5. Xe khối lượng $m = 500\text{kg}$ đang chuyển động thẳng đều thì hãm phanh, chuyển động chậm dần đều. Tìm lực hãm biết quãng đường đi được trong giây cuối của chuyển động của chuyển động là 1m?

Đáp số: 1000N

6. Quả bóng khối lượng 200g bay với vận tốc 72km/h đến đập vào tường và bật lại với độ lớn vận tốc không đổi. Biết va chạm của bóng với tường tuân theo định luật phản xạ gương (góc tới bằng góc phản xạ) và bóng đến đập vào tường dưới góc tới 30° , thời gian va chạm là 0,05s. Tính lực do tường tác dụng lên bóng?

Đáp số: 138N

7. Từ A, xe (I) chuyển động thẳng nhanh dần đều với vận tốc đầu 5m/s đuổi theo xe (II) khởi hành cùng lúc tại B cách A 30m. Xe (II) chuyển động thẳng nhanh dần đều không vận tốc đầu cùng hướng xe (I). Biết khoảng cách ngắn nhất giữa hai xe là 5m. Bỏ qua ma sát, khối lượng xe $m_1 = m_2 = 1\text{tấn}$. Tìm lực kéo của động cơ mỗi xe? Biết các xe chuyển động theo phương ngang với gia tốc $a_2 = 2a_1$

Đáp số: 500N, 1000N

8. Hai chiếc xe lăn đặt nằm ngang, đầu xe A có gắn một lò xo nhỏ, nhẹ. Đặt hai xe sát nhau để lò xo bị nén lại rồi buông tay. Sau đó hai xe chuyển động, đi được các quãng đường $S_1 = 1\text{m}$, $S_2 = 2\text{m}$ trong cùng thời gian t . Bỏ qua ma sát. Tính tỉ số khối lượng của hai xe?

Đáp số: $\frac{m_1}{m_2} = 2$

9. Xe A chuyển động với vận tốc 3,6km/h đến đập vào xe B đang đứng yên. Sau va chạm xe A dội ngược lại với vận tốc 0,1m/s, còn xe B chạy tới với vận tốc 0,55m/s. Biết $m_B = 200\text{g}$. Tính m_A ?

Đáp số: 100g

10. Một người kéo một gàu nước lên đều với lực kéo $F_k = 50\text{N}$. Tính khối lượng của gàu nước? Cho $g = 10\text{ m/s}^2$?

Đáp số: $m = 50\text{ kg}$

11. Một máy bay phản lực có khối lượng 50 tấn, khi hạ cánh chuyển động chậm dần đều với gia tốc $0,5\text{ m/s}^2$. Hãy tính lực hãm?

Đáp số: $F_h = - 25000\text{N}$

12. Một ô tô không chở hàng có khối lượng 2 tấn, khởi hành với gia tốc $0,3\text{m/s}^2$. Ô tô đó khi chở hàng khởi hành với gia tốc $0,2\text{m/s}^2$. Biết rằng hợp lực tác dụng vào ô tô trong hai trường hợp đều bằng nhau. Tính khối lượng của hàng hóa trên xe?

Đáp số: 1 tấn

13. Một vật có khối lượng 200g trượt nhanh dần đều từ đỉnh xuống đến chân của một mặt phẳng nghiêng với gia tốc $a = 1,5 \text{ m/s}^2$. Biết rằng mặt phẳng nghiêng 30° so với phương ngang. Tính lực ma sát của mặt phẳng nghiêng tác dụng lên vật?

Đáp số: $F_{ms} = 0,7\text{N}$

14. Một quả bóng khối lượng 350g bay với vận tốc 30 m/s đến đập vuông góc với một bức tường rồi bật trở lại với vận tốc 20 m/s. Thời gian va chạm là 0,05s. Tính lực do tường tác dụng lên bóng?

Đáp số: $F = 350\text{N}$

15. Cho một viên bi A chuyển động tới va chạm vào viên bi B đang đứng yên, với vận tốc của viên bi A trước khi va chạm là 15 m/s, sau khi va chạm bi A tiếp tục chuyển động với phương chiều cũ và có vận tốc là 5 m/s, thời gian xảy ra va chạm là 0,05s. Tính gia tốc của viên bi A và gia tốc của viên bi B? Biết khối lượng của viên bi A và B là 2kg và 1kg.

Đáp số: $a_A = - 200 \text{ m/s}^2$; $a_B = 400 \text{ m/s}^2$

16. Một ô tô thử nghiệm có khối lượng $m = 750 \text{ kg}$ được cho bắt đầu chạy dưới tác dụng của một lực kéo có độ lớn không đổi sao cho xe đạt vận tốc 90km/h sau khi đi quãng đường 125 m, tới lúc đó lực kéo không còn và một lực hãm ngược chiều chuyển động được tác dụng vào xe để cho dừng lại sau khi đi chậm dần đều thêm trong 5 giây. Tìm độ lớn của lực kéo và lực hãm?

Đáp số: $F_k = 1875 \text{ N}$; $F_h = 3750 \text{ N}$

17. Một quả bóng khối lượng 500g được đá thẳng vào một vách tường với vận tốc 25 m/s, sau thời gian 0,05 s bóng bị bật thẳng ra với vận tốc 15 m/s. Tìm lực do quả bóng đập lên tường?

Đáp số: $F' = F = 400 \text{ N}$

18. Trên đường thẳng chuyển động vật chịu tác dụng bởi lực \vec{F} ngược chiều trong vòng 6s vận tốc giảm từ 8 m/s xuống còn 5 m/s. Trong 10s tiếp theo, lực tác dụng vào vật tăng lên gấp đôi về độ lớn còn hướng vẫn như cũ.

a) Tìm vận tốc vật ở thời điểm cuối, xác định vị trí của điểm ấy?

b) Trong quá trình chuyển động như trên vật đổi chiều chuyển động ở vị trí nào?

Đáp số: a) – 5 m/s, tại vị trí vật bắt

đầu giai đoạn 2

b) cách vật khoảng 12,5 m

19. Một xe lăn chuyển động trên mặt phẳng ngang với vận tốc 50cm/s. Một xe khác chuyển động với vận tốc 150cm/s tới va chạm với nó từ phía sau, sau va chạm cả hai xe chuyển động với cùng vận tốc 100cm/s. Hãy so sánh khối lượng của hai xe.

Đáp số: $m_1 = m_2$

2.2. Lực hấp dẫn

Phương pháp:

- Áp dụng công thức: $F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
 - + Với $G = 6,68 \cdot 10^{-11} \text{ N.m}^2/\text{kg}^2$
 - + r là khoảng cách giữa hai vật m_1 và m_2 .
- Biểu thức gia tốc rơi tự do:
 - + Vật ở mặt đất: $g_0 = G \frac{M}{R^2}$
 - + Vật ở độ cao h so với mặt đất: $g = G \frac{M}{(R+h)^2}$

a) Bài tập mẫu

Ở độ cao nào so với mặt đất thì gia tốc rơi tự do bằng một nửa gia tốc rơi tự do ở mặt đất? Cho bán kính Trái Đất là $R = 6400 \text{ km}$.

Lược giải:

Gia tốc rơi tự do trên Trái Đất:

$$g_0 = \frac{GM}{R^2} \quad (1)$$

Gia tốc rơi tự do ở độ cao h :

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2} \quad (2)$$

Vì gia tốc rơi tự do ở độ cao h bằng một nửa gia tốc rơi tự do ở mặt đất nên lấy (1) chia cho (2) ta được:

$$\begin{aligned} \frac{g_0}{g} &= \frac{(R+h)^2}{R^2} = 2 \\ \Rightarrow (R+h) &= R\sqrt{2} \\ \Rightarrow h &= 2,65 \cdot 10^6 \text{ m} = 2650 \text{ km} \end{aligned}$$

Vậy ở một nơi cách mặt đất 2650 km thì gia tốc rơi tự do bằng một nửa gia tốc rơi tự do trên mặt đất.

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Bài tập yêu cầu tìm h nhưng chỉ cho dữ kiện $g = \frac{g_0}{2}$ và bán kính Trái Đất R . Bài tập này không phải là khó nhưng để giải được nó học sinh phải biết áp dụng các dữ kiện mà đề bài cho và phải biết áp dụng các công thức về gia tốc rơi tự do trên mặt đất và gia tốc rơi tự do ở độ cao h , sau đó lập tỷ số. Từ những vấn đề này sẽ đi đến kết quả chính xác nhất của bài toán. Để có được kết

quả như vậy đòi hỏi các em phải có sự đầu tư vào bài toán và dần dần nâng lực tư duy của các em được phát triển.

b) Bài tập tự giải nâng cao

1. Khoảng cách trung bình giữa tâm Trái Đất và tâm Mặt Trăng bằng 60 lần bán kính Trái Đất. Khối lượng Mặt Trăng nhỏ hơn Trái Đất 81 lần.

Tại điểm nào trên đường thẳng nối tâm của chúng, lực hút của Trái Đất và Mặt Trăng lên một vật bằng nhau?

Đáp số: Cách tâm Mặt Trăng một

khoảng $x = 6R$ (R : bán kính Trái Đất)

2. Gia tốc rơi tự do của một vật ở cách mặt đất khoảng h là $g = 4,9\text{m/s}^2$. Cho gia tốc rơi tự do trên mặt đất $g_0 = 9,8\text{m/s}^2$, bán kính Trái Đất $R = 6400\text{km}$. Hãy tính h ?

Đáp số: 2651km

3. Biết gia tốc rơi tự do trên mặt đất là $g = 9,8\text{m/s}^2$, khối lượng Trái Đất gấp 81 lần khối lượng Mặt Trăng, bán kính Trái Đất gấp 3,7 lần bán kính Mặt Trăng.

Tìm gia tốc rơi tự do trên bề mặt Mặt Trăng?

Đáp số: $g_T \approx \frac{1}{6} g_D \approx 1,66\text{m/s}^2$

4. Hai thiên thể A và B hút nhau bởi một lực $7,76 \cdot 10^{28}\text{N}$. Biết rằng thiên thể A có khối lượng $m = 7,37 \cdot 10^{22}\text{kg}$, khối lượng thiên thể B là $6 \cdot 10^{24}\text{kg}$. Tính khoảng cách giữa chúng?

Đáp số: $r = 19496\text{m}$

5. Bán kính Hỏa Tinh bằng 0,53 bán kính Trái Đất. Khối lượng Hỏa Tinh bằng 0,11 khối lượng Trái Đất.

a) Hỏi gia tốc rơi tự do trên Hỏa Tinh bằng bao nhiêu? Biết gia tốc rơi tự do trên Trái Đất bằng $9,8\text{m/s}^2$.

b) Hỏi trọng lượng của một người trên Hỏa Tinh bằng bao nhiêu? Nếu trọng lượng của người ấy trên mặt đất là 50N.

Đáp số: a) $g \approx 3,8\text{m/s}^2$

b) $P' = 174\text{N}$

6. Nguyên tử Hydro gồm có hạt nhân (gọi là proton) và một electron quay quanh nhân với tần số $f = 7 \cdot 10^{23}\text{s}^{-1}$ trên quỹ đạo tròn bán kính $r = 5 \cdot 10^{-9}\text{cm}$. Cho biết khối lượng của electron là $m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{kg}$, khối lượng của proton gấp khoảng 1800 lần khối lượng của electron.

a) Tính gia tốc hướng tâm của electron, suy ra giá trị của lực tác dụng lên electron?

b) Cho hằng số hấp dẫn $G = 6,67 \cdot 10^{-11}\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{kg}^2$, hãy tính giá trị của lực hấp dẫn giữa proton và electron, có nhận xét gì?

Đáp số: a) $a = 1,74 \cdot 10^{23}\text{m/s}^2$; $F = 8,8 \cdot 10^{-8}\text{N}$

b) $F_{hd} = 4 \cdot 10^{-47}\text{N}$

7. Một vệ tinh của Trái Đất có khối lượng $M = 200\text{kg}$ đang bay trên quỹ đạo tròn với vận tốc $v = 8\text{km/s}$ thì phóng ra cùng chiều bay một vật có khối lượng $m = 0,05\text{kg}$ với vận tốc $u = 1\text{km/s}$ đối với vệ tinh.

a) Bán kính của quỹ đạo vệ tinh tăng hay giảm bao nhiêu?

b) Tính bán kính mới?

Coi quỹ đạo mới vẫn là tròn, gia tốc trọng trường biến đổi không đáng kể theo chiều cao và có giá trị $g = 9,8\text{m/s}^2$.

Đáp số: a) Tăng 400m

b) $R' = 6531\text{km}$

8. Tính gia tốc hướng tâm a của Mặt Trăng trong chuyển động tròn đều của nó quanh Trái Đất. So sánh giá trị này với gia tốc trọng trường g' của Trái Đất ở một điểm trên quỹ đạo Mặt Trăng. Có thể kết luận gì?

Cho biết bán kính quỹ đạo Mặt Trăng $r = 60R$, bán kính Trái Đất $R = 6380\text{km}$, gia tốc rơi tự do trên mặt đất $g = 9,8\text{m/s}^2$, chu kỳ Mặt Trăng quay một vòng quanh Trái Đất là 27 ngày đêm.

Đáp số: $a = g' = 2,8 \cdot 10^{-3}\text{m/s}^2$

9. Hai tàu thủy giống nhau, mỗi chiếc có khối lượng 50000 tấn ở cách nhau 100 m. Hội lực hấp dẫn giữa chúng bằng bao nhiêu phần trăm trọng lượng của mỗi tàu thủy. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Đáp số: $\frac{F_{hd}}{P} \cdot 100\% = 3,335 \cdot 10^{-6}\%$

10. Một con tàu vũ trụ bay về hướng Mặt Trăng. Khoảng cách trung bình giữa tâm Trái Đất và tâm Mặt Trăng bằng 60 lần bán kính Trái Đất. Khối lượng Mặt Trăng nhỏ hơn khối lượng Trái Đất 81 lần. Hỏi con tàu đó ở vị trí cách tâm Trái Đất bằng bao nhiêu để lực hút của Trái Đất và của Mặt Trăng vào vật cân bằng nhau?

Đáp số: $d_D = 5,4 R$

2.3. Chuyển động của vật bị ném

Phương pháp:

Đối với vật bị ném áp dụng công thức để giải quyết các bài toán:

$$y = \frac{-g}{2v_0^2 \cos^2 \alpha} x^2 + (\tan \alpha) x ; H = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g} ;$$

$$L = \frac{v_0^2}{g} \sin 2\alpha$$

a) Bài tập mẫu

Một hòn đá nhỏ được ném thẳng đứng lên trời, khi lên tới độ cao tối đa là 12m thì hòn đá rơi trở xuống. Bỏ qua mọi lực cản, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hãy tìm:

a) Vận tốc ban đầu của vật và vận tốc lúc vật rơi trở lại tới mặt đất?

b) Vận tốc lúc vật lên tới $\frac{3}{4}$ độ cao?

Lược giải:

a) Chọn gốc tọa độ tại mặt đất, chiều dương đi lên.

Độ lên cao tối đa của vật ném đứng là:

$$\text{Ta có: } h = \frac{v_0^2 \sin^2 \alpha}{2g}$$

$$\Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$\Rightarrow v_0^2 = 2gh_{\max} = 2 \cdot 10 \cdot 12 = 240$$

Vận tốc ban đầu của vật là: $v_0 = 15,5 \text{ m/s}$

Dù vật đi lên hay đi xuống vectơ gia tốc cũng chỉ là \vec{g} , chuyển động ném đứng là chuyển động thẳng biến đổi đều. Trong một chuyển động thẳng biến đổi đều nếu vật đi qua một điểm hai lần thì trong hai lần đó vận tốc của vật có giá trị đối nhau, do đó khi vật rơi trở lại mặt đất thì vận tốc của nó là:

$$v' = -v_0 = -15,5 \text{ m/s}$$

$\Rightarrow \vec{v}'$ có chiều đi xuống và có độ lớn là: $v' = 15,5 \text{ m/s}$

b) Tại độ cao h nào đó, vận tốc của vật là:

$$v^2 - v_0^2 = -2gh$$

$$\Rightarrow v^2 = v_0^2 - 2gh$$

Ở độ cao bằng $\frac{3}{4}$ độ cao cực đại thì $h = 12 \cdot \frac{3}{4} = 9 \text{ m}$

$$\text{Vậy: } v^2 = 240 - 2 \cdot 10 \cdot 9 = 60$$

$$\Rightarrow v = 7,75 \text{ m/s}$$

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: đối với bài tập dạng này thì học sinh trước hết cần phải nắm được công thức tính độ cao tối đa của vật ném đứng và điều cần chú ý ở đây là đề bài yêu cầu tìm vận tốc ban đầu của vật và vận tốc lúc vật rơi trở lại tới mặt đất. Để giải bài tập này học sinh phải biết dù vật đi lên hay đi xuống thì vectơ gia tốc vẫn là \vec{g} , đề bài yêu cầu như vậy thật ra ta chỉ cần tính một trong hai vận tốc và suy ra vận tốc còn lại vì trong chuyển động này nếu vật đi qua một điểm hai lần thì trong hai lần đó vận tốc của chúng có giá trị đối nhau. Để có thể giải được kết quả chính xác của bài toán thì học sinh cần phải tư duy tìm ra mấu chốt của bài toán và từ đó tư duy của các em sẽ được phát triển.

b) Bài tập nâng cao tự giải.

1. Tại mặt đất một người ném xiên một hòn đá với vận tốc ban đầu $v_0 = 10 \text{ m/s}$. Cho $\alpha = 60^\circ$. Tính:

-
- a) Tầm xa của hòn đá?
b) Tầm cao của hòn đá?

Đáp số: a) $L = 8,66 \text{ m}$

b) $H = 3,75 \text{ m}$

2. Từ độ cao 15 m so với mặt đất, một vật được ném chệch lên với vận tốc ban đầu 20 m/s hợp với phương nằm ngang một góc 30° . Hãy tính:

- a) Thời gian từ lúc ném đến lúc vật chạm đất?
b) Độ cao lớn nhất so với mặt đất mà vật đạt tới?

c) Tầm bay xa của vật (khoảng cách từ hình chiếu của điểm ném trên mặt đất đến điểm rơi)? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$

Đáp số: a) $t = 3 \text{ s}$

b) $h_{\max} = 20 \text{ m}$

c) $L = 52 \text{ m}$

3. Một máy bay bay theo phương ngang ở độ cao 5 km với vận tốc 720 km/h. Người trên máy bay muốn thả một vật rơi trúng một đích nào đó trên mặt đất, thì phải thả từ cách đích bao xa (theo phương nằm ngang)?

Đáp số: $L = 6324 \text{ m}$

4. Một người làm xiếc tung liên tiếp những quả bóng nhỏ lên trời, khi quả bóng trước lên tới độ cao tối đa thì người đó tung tiếp quả sau, biết rằng cứ mỗi giây người đó tung lên được 2 quả bóng. Tìm vận tốc đầu người đó đã truyền cho bóng lúc ném lên và độ lên cao tối đa của mỗi quả bóng? Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Đáp số: $v_0 = 4,9 \text{ m/s}$ và $h_{\max} = 1,225 \text{ m}$

5. Trong một cuộc diễn tập, một máy bay khi bay ngang qua cột mốc thì thả ra một quả bom khối, chuyển động của máy bay là thẳng đều với vận tốc 540 km/h và khi thả bom, máy bay ở độ cao 1200 m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ và bỏ qua mọi lực cản.

a) Tìm thời gian để quả bom rơi xuống tới mặt đất? Vận tốc lúc bom chạm đất là bao nhiêu?

b) Tìm tầm đi xa của quả bom (khoảng cách từ cột mốc tới chỗ bom chạm đất). Trong thực tế, tầm đi xa có đạt được giá trị đó hay không? Tại sao?

Đáp số: a) $t = 15,5 \text{ s}$; $v = 215,7 \text{ m/s}$

b) $X = 2325 \text{ m}$; không vì có lực cản

6. Một quả cầu được ném theo phương ngang từ độ cao 90 m. Sau khi chuyển động được 3 giây, vận tốc quả cầu hợp với phương ngang góc 45° . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$

- a) Tìm vận tốc ban đầu của quả cầu?
b) Quả cầu chạm đất lúc nào? Ở đâu?

Đáp số: a) $v = 30 \text{ m/s}$

b) $t = 4,24 \text{ s}$; $X = 127,2 \text{ m}$

7. Một vật nhỏ được ném theo phương ngang với một góc nghiêng bằng 60^0 so với mặt đất, vận tốc ban đầu có độ lớn 20m/s , lấy $g = 10\text{m/s}^2$, bỏ qua mọi lực cản.

- a) Tìm độ lên cao tối đa của vật?
- b) Tìm thời gian từ lúc phóng lên đến lúc vật rơi trở lại đến mặt đất?
- c) Tìm tầm bay xa của vật?

Đáp số: a) $h_{\max} = 15\text{m}$

b) $t = 3,46\text{s}$

c) $x_{\max} = 34,6\text{m}$

8. Một buồng thang máy khối lượng 500kg (kể cả những gì ở bên trong buồng thang máy), chạy từ mặt đất xuống một hầm mỏ ở sâu dưới mặt đất 14m . Ban đầu buồng thang máy chuyển động nhanh dần đều với gia tốc $1,5\text{m/s}^2$ trong thời gian 4s , kế đó là chuyển động thẳng đều trong 20s và sau cùng là chậm dần đều để khi tới nơi vận tốc bằng 0 . Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$

- a) Tìm thời gian và quãng đường đi của mỗi giai đoạn?
- b) Buồng thang máy được treo bằng 4 sợi dây cáp. Tính lực căng của mỗi sợi cáp trong từng giai đoạn chuyển động?

Đáp số: a) $t_1 = 4\text{s}$, $s_1 = 12\text{m}$

$t_2 = 20\text{s}$, $s_2 = 120\text{m}$

$t_3 = 3\text{s}$, $s_3 = 9\text{m}$

b) $T_1 = 1037,5\text{N}$; $T_2 = 1225\text{N}$

$T_3 = 1475\text{N}$

9. Hai vật được ném thẳng đứng lên cao từ cùng một điểm với cùng vận tốc đầu $v_0 = 25\text{m/s}$, vật nọ sau vật kia một khoảng thời gian t_0 . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

- a) Với $t_0 = 0,5\text{s}$ thì hai vật sẽ gặp nhau sau khi ném vật thứ hai bao lâu? Ở độ cao nào?
- b) Trong trường hợp tổng quát tìm t_0 để phương trình có nghiệm?

Đáp số: a) $\Delta t = 2,25\text{s}$; $y = 30,94\text{m}$

b) $t_0 < 5\text{s}$

10. Từ một mỏm đá trên vách núi thẳng đứng có độ cao 50m so với mặt đất, người ta đặt một súng đại bác và bắn ra một viên đạn với vận tốc đầu 300m/s , góc nghiêng của nòng súng là 45^0 . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$ và bỏ qua lực cản

- a) Tìm thời gian để viên đạn rơi tới mặt đất và khoảng cách từ chân vách đá tới điểm A nơi viên đạn chạm đất?
- b) Xác định vectơ vận tốc của viên đạn khi chạm đất?

Đáp số: a) $t = 42,7\text{s}$; $L = 9,06\text{km}$

b) $v = 302\text{m/s}$;

ngiêng với mặt đất góc 45^0

11. Một vật được ném ngang từ độ cao 80m. Sau khi chuyển động được 3s, vectơ vận tốc của vật hợp với phương ngang một góc 45^0 .

- a) Tính vận tốc đầu của vật?
- b) Thời gian chuyển động của vật?
- c) Tầm bay xa của vật? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

Đáp số: a) $v_0 = 30\text{m/s}$

b) $t = 4\text{s}$

c) $X_{\text{max}} = 120\text{m}$

12. Một hòn bi được ném ngang ở độ cao 0,8m có vận tốc đầu là $v_0 = 2,16\text{m/s}$. Xác định chuyển động của bi? Bi bay bao lâu thì rơi đến sàn nhà và điểm rơi cách O (điểm trên mặt đất nằm trên đường thẳng đứng qua điểm ném) bao nhiêu?

Đáp số: $y = -1,05x^2 + 0,8$

$t_c = 0,4\text{s}$; $x_c = 0,87\text{m}$

13. Một vật bị ném xiên từ một điểm M có độ cao so với mặt đất là $h = 20\text{m}$ với vận tốc ban đầu $v_0 = 14\text{m/s}$ và nghiêng góc 30^0 so với đường nằm ngang. Tính tầm bay xa của vật và góc rơi?

Đáp số: $34,64\text{m}$; 60^0

14. Cần phải ném một hòn đá từ bờ sông ra dưới một góc bằng bao nhiêu so với phương ngang để khoảng cách từ điểm chạm nước tới bờ sông là lớn nhất? Cho biết vận tốc ban đầu của hòn đá là $v_0 = 14\text{m/s}$ và độ cao của bờ sông là $h_0 = 20\text{m}$.

Đáp số: $\alpha = 30^0$

15. Một máy bay bay ngang với vận tốc không đổi $v = 720\text{ km/h}$. Ở độ cao $h = 2\text{km}$ thì cất bom theo phương thẳng đứng.

- a) Viết phương trình quỹ đạo của bom rơi?
- b) Muốn bom rơi trúng mục tiêu qui định thì máy bay phải thả bom ở đâu?

Đáp số: a) $y = \frac{x^2}{8000}$

b) 4000m

16. Một quả bóng có khối lượng $m = 200\text{g}$ được ném về phía một vận động viên bóng chày với vận tốc 30 m/s. Người đó dùng gậy đập vào quả bóng cho bay ngược lại với vận tốc 20 m/s. Thời gian gậy tiếp xúc với quả bóng là 0,025 s. Hỏi lực mà bóng tác dụng vào gậy có độ lớn bằng bao nhiêu ?

Đáp số: $F = 400\text{N}$

17. Hai vật được ném đồng thời từ mặt đất vật thứ nhất được ném thẳng đứng lên trên và vật thứ hai được ném lên hợp một góc 30^0 so với phương ngang. Vận tốc đầu của mỗi vật $v_0 = 30\text{ m/s}$. Bỏ qua sức cản của không khí, tìm độ chênh lệch độ cao giữa hai vật sau khoảng thời gian $t = 2\text{s}$.

Đáp số: $\Delta h = 30\text{m}$

18. Quả cầu A từ độ cao 300m được ném lên thẳng đứng với vận tốc ban đầu 20m/s. Sau đó 1s quả cầu B được ném lên thẳng đứng từ độ cao 250m với vận tốc đầu 25m/s. Bỏ qua lực cản không khí; lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Hỏi trong quá trình chuyển động, khoảng cách lớn nhất giữa hai quả cầu là bao nhiêu, đạt được lúc nào?

Đáp số: 70m

2.4. Lực đàn hồi

Phương pháp:

➤ Áp dụng công thức: $F = -k\Delta l$

Với: k là độ cứng của lò xo (hệ số đàn hồi) (N/m)

Δl là độ biến dạng của một vật (m)

➤ Chú ý: Trên mặt phẳng nằm ngang $N = P = mg$

a) Bài tập mẫu

Một lò xo treo thẳng đứng có đầu trên cố định. Khi treo vào đầu dưới lò xo vật có khối lượng 0,15kg lò xo có chiều dài 30cm, khi treo thêm vào đầu dưới quả cân 0,1kg thì lò xo có chiều dài 32,5cm. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$, tìm độ cứng và chiều dài tự nhiên của lò xo này?

Lược giải:

Khi treo vật có khối lượng $m_1 = 0,15\text{kg}$ thì lò xo có độ dãn Δl_1 , khi ấy lò xo có chiều dài:

$$l_1 = l_0 + \Delta l_1 \\ \Rightarrow \Delta l_1 = l_1 - l_0$$

Điều kiện cân bằng của lò xo lúc này là:

$$F_{\text{dh1}} = P_1 = m_1 g \\ \Rightarrow k \cdot \Delta l_1 = k(l_1 - l_0) = m_1 g \\ \Rightarrow k(0,3 - l_0) = 1,5 \quad (1)$$

Khi treo thêm quả cân 0,1kg thì khối lượng treo vào lò xo là $m_2 = 0,25\text{kg}$, khi ấy lò xo có độ dãn Δl_2 , chiều dài lò xo là:

$$l_2 = l_0 + \Delta l_2 \\ \Rightarrow \Delta l_2 = l_2 - l_0$$

Điều kiện cân bằng của lò xo lúc này là:

$$F_{\text{dh2}} = P_2 = m_2 g \\ \Rightarrow k \cdot \Delta l_2 = k(l_2 - l_0) = m_2 g \\ \Rightarrow k(0,325 - l_0) = 2,5 \quad (2)$$

Từ (1) và (2) ta tìm được:

$$k = 40\text{ N/m và } l_0 = 26,25\text{ cm}$$

Nhận xét:

Bài tập này phát triển năng lực tư duy cho học sinh ở chỗ: Bài tập yêu cầu tìm độ cứng k và chiều dài tự nhiên ban đầu l_0 nhưng lại cho dữ kiện 2 vật được treo lần lượt vào lò xo với 2 độ giãn khác nhau, nên học sinh không thể áp dụng công thức $F = k\Delta l$ và $l = l_0 + \Delta l$ để tính ra ngay được kết quả. Do đó để giải được bài toán này bắt buộc học sinh phải tư duy để tìm hướng giải mới, đó là phải giải bài toán theo hướng điều kiện cân bằng của lò xo $F_{đh} = P$, từ dữ kiện mà đề bài cho giải hai phương trình hai ẩn số để đi đến kết quả cuối cùng. Đối với bài tập này học sinh phải có sự tư duy logic mới giải được, vì vậy chắc chắn sẽ giúp học sinh dần dần phát triển được năng lực tư duy cho mình.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Đoàn tàu gồm một đầu máy, một toa 10 tấn và một toa 5 tấn nối với nhau theo thứ tự trên bằng những lò xo giống nhau. Khi chịu tác dụng lực 500N, lò xo giãn 1 cm. Bỏ qua ma sát. Sau khi bắt đầu chuyển động 10s, vận tốc đoàn tàu đạt 1m/s. Tính độ giãn của lò xo?

Đáp số: 3cm; 1cm

2. Một lò xo có chiều dài tự nhiên là l_0 được treo thẳng đứng. Treo vào đầu dưới của lò xo một quả cân khối lượng $m = 200g$ thì chiều dài của lò xo là 24cm. Biết lò xo có độ cứng $k = 200 \text{ N/m}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính l_0 ?

Đáp số: $l_0 = 23 \text{ cm}$

3. Một ô tô tải kéo một ô tô con có khối lượng 2 tấn và chạy nhanh dần đều với vận tốc ban đầu $v_0 = 0$. Sau 50s đi được 400m. Khi đó dây cáp nối hai ô tô giãn ra bao nhiêu nếu độ cứng của nó là $k = 2 \cdot 10^6 \text{ N/m}$? Bỏ qua các lực cản tác dụng lên ô tô.

Đáp số: 0,32 mm

4. Một vật có khối lượng 50g được gắn vào đầu một lò xo có độ cứng 20 N/m, chiều dài tự nhiên 20cm đặt trên một mặt phẳng ngang không ma sát, đầu còn lại của lò xo được gắn vào một trục quay, khi trục quay đều với vận tốc n vòng/phút thì lò xo có chiều dài 25cm. Tìm n ? Lấy $\pi^2 \approx 10$

Đáp số: $n = 84,6 \text{ vòng/phút}$

5. Một vật có khối lượng 0,5kg được kéo đi theo phương nằm ngang bởi một lò xo có độ cứng 50 N/m, trong quá trình vật di chuyển ta coi như trên phương ngang vật chỉ chịu tác dụng bởi lực kéo của lò xo mà thôi. Cho biết lò xo có độ giãn không đổi bằng 2cm. Tính vận tốc vật đạt được khi bị kéo đi một quãng dài 2m?

Đáp số: $v = 2\sqrt{2} \text{ (m/s)}$

6. Một đầu tàu hỏa kéo hai toa, mỗi toa có khối lượng 12 tấn bằng những dây cáp giống nhau. Biết rằng khi chịu tác dụng bởi lực 960N, dây cáp giãn 1,5cm. Sau khi bắt đầu chuyển động 10s, vận tốc đoàn tàu đạt 7,2km/h. Tính độ giãn của mỗi dây cáp?

Đáp số: 7,5cm và 3,75cm

7. Một lò xo có các vòng giống hệt nhau, có chiều dài tự nhiên là $l_0 = 36cm$, độ cứng $K = 150 \text{ N/m}$. Người ta cắt lò xo này thành hai lò xo có chiều dài tự nhiên $l_1 = 12cm$, $l_2 = 24cm$. Tính độ cứng K_1 , K_2 của mỗi lò xo tạo thành?

Đáp số: $K_1 = 450 \text{ N/m}$ và $K_2 = 225 \text{ N/m}$

8. Một vật khối lượng $m = 5\text{kg}$ được kéo bằng một sợi dây trên sàn nằm ngang không ma sát. Dây tạo góc $\alpha = 25^\circ$ với phương ngang.

a) Tác dụng một lực $F = 12\text{N}$ vào vật làm cho nó trượt trên sàn. Vật có gia tốc bao nhiêu?

b) Người ta tăng dần lực F , ngay khi vật bắt đầu được nâng lên khỏi sàn thì F có giá trị bằng bao nhiêu?

Đáp số: a) $a = 2,18\text{m/s}^2$

b) $F \approx 116\text{N}$

9. Một lò xo một đầu neo cố định dẫn ra một đoạn là a khi treo một trọng vật vào đầu kia. Hỏi lò xo dẫn ra bao nhiêu nếu trọng vật đó được treo vào điểm cách điểm neo một đoạn bằng $1/3$ chiều dài ban đầu?

Đáp số: $\frac{a}{3}$

10. Treo một vật có trọng lượng 6 N vào một lò xo, lò xo dẫn ra 2 cm . Treo một vật khác có trọng lượng chưa biết vào lò xo, nó dẫn ra 6 cm . Hãy tính :

a) Độ cứng của lò xo?

b) Trọng lượng chưa biết?

Đáp số: a) $k = 30\text{N/m}$

b) $P' = 18 \text{ N}$

11. Một lò xo có chiều dài tự nhiên 20 cm và độ cứng 75N/m . Lò xo vượt quá giới hạn đàn hồi của nó khi bị kéo dẫn vượt quá chiều dài 30 cm . Tính lực đàn hồi cực đại của lò xo. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Đáp số: $F_{dh\max} = 7,5\text{N}$

12. Lò xo $k = 50\text{N/m}$, $l_0 = 36\text{cm}$ treo vật $m = 0,2\text{kg}$ có đầu trên cố định. Quay lò xo quanh một trục thẳng đứng qua đầu trên lò xo, m vạch một đường tròn nằm ngang hợp với trục lò xo góc 45° .

Tính chiều dài lò xo và số vòng quay trong 1 phút.

Đáp số: $41,6\text{cm}$; $55,8$ vòng/phút

13. Một lò xo khi treo vật $m = 200\text{g}$ sẽ dẫn ra 4cm . Cho $g = 10\text{m/s}^2$

a) Tìm độ cứng của lò xo?

b) Khi treo vật m' lò xo dẫn ra 3cm . Tìm m' ?

Đáp số: a) $k = 50\text{N/m}$

b) $m' = 150 \cdot 10^{-3}\text{kg}$

14. Một đầu máy xe lửa kéo theo hai toa, toa (I) có khối lượng 10 tấn, toa (II) có khối lượng 8 tấn. Giữa đầu máy và các toa có các lò xo nối với cùng độ cứng $k = 5 \cdot 10^5 \text{ N/m}$, hệ số ma sát lăn giữa đường ray và các bánh xe đầu bằng $0,15$. Đoàn xe khởi động chạy với chuyển động nhanh dần đều và sau khi chạy 1 phút, xe đi được quãng

đường 0,9km. Tìm độ giãn của các lò xo L_1 nối giữa đầu máy với toa (I) và L_2 nối giữa hai toa?

Đáp số: $\Delta l_1 = 7,2\text{cm}$; $\Delta l_2 = 3,2\text{cm}$

2.5. Lực ma sát

Phương pháp:

- Viết phương trình định luật II Newton
- Chiếu phương trình lực lên trục vuông góc với chuyển động để xác định N. Suy ra: $F_{ms} = kN$
- Chiếu phương trình lực lên trục chuyển động để lập phương trình đại số chứa ẩn của bài toán.

a) Bài tập mẫu

Một ô tô đang chuyển động với vận tốc 10m/s thì tắt máy, chuyển động chậm dần đều do ma sát. Hệ số ma sát lăn giữa xe và mặt đường là $k = 0,05$. Tính gia tốc, thời gian và quãng đường chuyển động chậm dần đều? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$

Lược giải:

Lực tác dụng lên xe sau khi tắt máy: trọng lực \vec{P} , phản lực \vec{N} và lực ma sát lăn \vec{F}_{ms} của mặt đường.

Theo định luật II Newton, ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a} \quad (1)$$

Chiếu (1) lên phương vuông góc với chuyển động:

$$-P + N = 0$$

$$\Rightarrow P = N$$

Ta có: $F_{ms} = kN = kmg$

Chiếu (1) lên phương song song với chuyển động:

$$-F_{ms} = ma$$

Gia tốc chuyển động:

$$a = -\frac{F_{ms}}{m} = -\frac{kmg}{m} = -kg = -0,05 \cdot 10 = -0,5 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

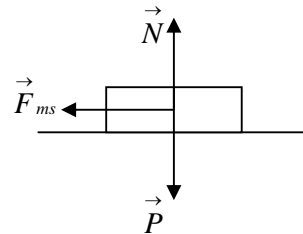
Thời gian xe chuyển động sau khi tắt máy:

$$\text{Ta có: } v = v_0 + at$$

$$\Rightarrow t = \frac{v - v_0}{a} = \frac{0 - 10}{-0,5} = 20 \text{ (s)}$$

Quãng đường xe chuyển động sau khi tắt máy:

$$\text{Ta có: } v^2 - v_0^2 = 2as$$



$$\Rightarrow s = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{0 - (10)^2}{-2.0,5} = 100 \text{ (m)}$$

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Bài tập yêu cầu tính gia tốc a , thời gian t và quãng đường s nhưng chưa cho những dữ kiện nào liên quan đến công thức tính gia tốc, thời gian và quãng đường mà chỉ cho vận tốc đầu v_0 và hệ số ma sát k , nên học sinh không sử dụng được các công thức tính gia tốc thông thường như:

$$v = v_0 + at; v^2 - v_0^2 = 2as; a = \frac{F}{m}; \dots$$

do đó bắt buộc học sinh phải suy nghĩ hướng giải khác là phân tích các lực tác dụng lên ô tô sau khi tắt máy và sử dụng định luật II Newton viết phương trình, sau đó chiếu phương trình này lên phương thẳng đứng và phương chuyển động sẽ tìm được gia tốc. Có gia tốc rồi thay vào các công thức sẽ tìm được thời gian và quãng đường. Từ những vấn đề này học sinh phải có sự tư duy mới giải được bài toán và như thế sẽ dần dần phát triển được năng lực tư duy cho học sinh.

b) Bài tập nâng cao tự giải

1. Một khối gỗ $m = 4\text{kg}$ bị ép giữa hai tấm ván. Lực nén của mỗi tấm ván lên khối gỗ là $N = 50\text{N}$, hệ số ma sát trượt giữa gỗ và ván là $k = 0,5$.

a) Hỏi khối gỗ có tự trượt xuống được không?

b) Cần tác dụng lên khối gỗ lực \vec{F} thẳng đứng theo hướng nào? độ lớn bao nhiêu để khối gỗ:

- Đi xuống đều?
- Đi lên đều?

Đáp số: a) không

b) 10N; 90N

2. Đặt một cái li lên trên một tờ giấy nhẹ đặt trên bàn rồi dùng tay kéo tờ giấy theo phương ngang.

a) Cần truyền cho tờ giấy một gia tốc bao nhiêu để li bắt đầu trượt lên tờ giấy? Biết hệ số ma sát trượt giữa li và giấy là $k = 0,3$; $g = 10\text{m/s}^2$.

b) Trong điều kiện trên, lực tác dụng lên tờ giấy là bao nhiêu? Biết hệ số ma sát trượt giữa giấy và bàn là $k' = 0,2$, khối lượng li $m = 50\text{g}$.

Đáp số: a) 3m/s^2

b) 0,25N

3. Xe lửa khối lượng $M = 100$ tấn đang chuyển động thẳng đều trên mặt phẳng ngang thì một số toa có khối lượng tổng cộng là $m = 10$ tấn rời khỏi xe.

Khi phần xe lửa tách ra còn chuyển động, khoảng cách giữa hai phần xe thay đổi theo thời gian theo quy luật nào? biết lực kéo của đầu máy không đổi, hệ số ma sát lăn $k = 0,09$. Cho $g = 10\text{m/s}^2$.

Đáp số: $l = 0,5t^2 (m)$

4. Một quả cầu có khối lượng $m = 1\text{kg}$, bán kính $r = 8\text{cm}$. Tìm vận tốc rơi cực đại của quả cầu. biết rằng lực cản của không khí có biểu thức là $F = kSv^2$ (với $k = 0,024$)?

Đáp số: 144m/s

5. Một mô hình tàu thủy $m = 0,5\text{kg}$ được va chạm truyền vận tốc $v_0 = 10\text{m/s}$. Khi chuyển động, tàu chịu lực cản có độ lớn tỉ lệ với vận tốc là $F = 0,5v$. Tìm quãng đường tàu đi được cho tới khi:

- a) Vận tốc giảm một nửa
- b) Tàu dừng lại

Đáp số: a) 5m

b) 10m

6. Một chiếc xe máy kéo một khúc gỗ có khối lượng là 100kg trượt trên mặt đường nằm ngang có hệ số ma sát trượt là μ_t . Khi xe máy kéo khúc gỗ với lực kéo $F_k = 100\sqrt{3}\text{N}$ thì khúc gỗ trượt đều. Biết dây kéo hợp với phương ngang một góc 30° . Tính μ_t ?

Đáp số: $\mu_t = 0,165$

7. Một xe ô tô đang chạy trên đường lát bê tông với vận tốc $v_0 = 100\text{ km/h}$ thì hãm lại. Hãy tính quãng đường ngắn nhất mà ô tô có thể đi cho tới lúc dừng lại của hai trường hợp:

- a) Đường khô, hệ số ma sát trượt giữa lốp xe với mặt đường là $\mu_t = 0,7$?
- b) Đường ướt $\mu_t = 0,5$?

Đáp số: a) $s = 56,2\text{ m}$

b) $s = 78,7\text{ m}$

8. Một vật trượt đều từ đỉnh của một mặt phẳng nghiêng xuống đến chân của mặt phẳng nghiêng. Biết mặt phẳng nghiêng nghiêng 30° so với phương ngang. Tính hệ số ma sát μ_t trên mặt phẳng nghiêng?

Đáp số: $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$

9. Trên một toa tàu có đặt các thùng. Cho lực ma sát nghỉ cực đại tính bởi công thức: $f_M = \mu N$ và $\mu = 0,45$. Nếu tàu chuyển động với vận tốc 54 km/h bị hãm với gia tốc không đổi thì quãng đường hãm ngắn nhất có thể là bao nhiêu để các thùng không trượt trên sàn nhà?

Đáp số: $s \geq 51\text{m}$

10. Một vật 11 kg bằng thép nằm yên trên bàn nằm ngang. Hệ số ma sát tĩnh giữa vật và bàn là $0,52$.

a) Hỏi độ lớn của lực tác dụng ngang vào vật phải bằng bao nhiêu để vật bắt đầu chuyển động?

b) Độ lớn của lực tác dụng hướng lên theo phương 60° so với phương ngang vào vật phải bằng bao nhiêu để vật vừa đứng bắt đầu chuyển động?

Đáp số: a) $F \geq 56,2N$

b) $F \geq 59,2N$

11. Một kiện hàng khối lượng $m = 30\text{kg}$ được đặt trên mặt sàn nằm ngang, hệ số ma sát nghỉ cực đại giữa sàn và kiện hàng là $\mu_0 = 0,5$, hệ số ma sát trượt là $\mu = 0,4$. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Để cho kiện hàng có thể bắt đầu chuyển động thì lực kéo tác dụng theo phương ngang phải có độ lớn là bao nhiêu?

b) Khi kiện hàng đã có chuyển động thẳng đều thì lực kéo nằm ngang nói trên cần có độ lớn là bao nhiêu?

Đáp số: a) 150N

b) 120N

12. Một xe lăn khi được đẩy với lực nằm ngang \vec{F} có độ lớn $F = 20\text{N}$ thì chuyển động thẳng đều. Khi chất thêm lên kiện hàng khối lượng $m = 15\text{kg}$ thì lực đẩy phải là $F = 50\text{N}$, cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính hệ số ma sát trượt của sàn đối với xe?

Đáp số: $\mu = 0,2$

13. Một cái hòm có khối lượng 100kg đặt trên sàn nằm ngang. Hệ số ma sát giữa sàn và hòm là $\mu = 0,6$. Tính độ lớn lực F làm hòm di chuyển đều trong hai trường hợp:

a) Lực F là lực kéo nghiêng so với mặt ngang góc $\alpha = 30^\circ$.

b) Lực F là lực đẩy nghiêng xuống góc $\alpha = 30^\circ$.

Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Đáp số: a) 514,6N

b) 1060N

14. Một xe ô tô đang chạy trên đường với vận tốc $v_0 = 72 \text{ km/h}$ thì bị hãm phanh và dừng lại. Biết hệ số ma sát trượt giữa lốp xe với mặt đường là $\mu = 0,5$. Tính quãng đường mà ô tô có thể đi được từ lúc hãm phanh cho tới lúc dừng lại?

Đáp số: $S = 40 \text{ m}$

15. Một tủ lạnh có trọng lượng 890N chuyển động thẳng đều trên sàn nhà. Hệ số ma sát trượt giữa tủ lạnh và sàn nhà là $0,51$. Hỏi lực đẩy tủ lạnh theo phương ngang bằng bao nhiêu? Với lực đẩy tìm được có thể làm cho tủ lạnh chuyển động từ trạng thái nghỉ được không?

Đáp số: $F = 454\text{N}$; không

2.6. Lực hướng tâm và lực quán tính li tâm

Phương pháp:

- Viết phương trình định luật II Newton.
- Chiều phương trình lên trục hướng tâm:

$$F_{ht} = ma_{ht}$$

- Áp dụng công thức gia tốc hướng tâm:

$$a_{ht} = \frac{v^2}{R} = \omega^2 R$$

$$\omega = 2\pi n = \frac{2\pi}{T}$$

a) Bài tập mẫu.

Một tàu điện khối lượng $m = 7000\text{kg}$ chạy trên đoạn đường tròn bán kính $R = 160\text{m}$ với vận tốc $v = 10\text{m/s}$.

a) Hai ray cao bằng nhau. Tàu sẽ xô ray ngoài với lực bằng bao nhiêu?

b) Nếu muốn tránh sự xô ray này thì phải làm ray ngoài cao hơn ray trong bao nhiêu? Biết đường tàu rộng $l = 1,45\text{m}$; $g = 10\text{m/s}^2$.

Lược giải:

a) $F = ?$

Tàu điện chịu tác dụng của ba lực:

Trọng lực \vec{P} : $P = mg$

Phản lực vuông góc $N = P$

Lực ray tác dụng lên tàu F đóng vai trò là lực hướng tâm.

$$F = m \frac{v^2}{R} = 7000 \frac{10^2}{160} \approx 4375\text{N}$$

Theo định luật III Newton tàu sẽ xô ray ngoài với một lực:

$$F' = F = 4375\text{N}$$

b) $h = ?$

Tàu điện chịu tác dụng của hai lực:

Trọng lực \vec{P} : $P = mg$

Phản lực: $\vec{F} = \vec{P} + \vec{N}$ đóng vai trò lực hướng tâm.

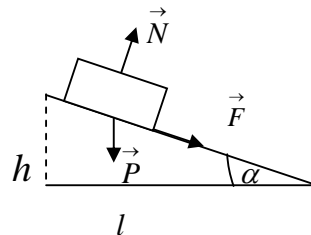
$$\tan \alpha = \frac{F}{P}$$

$$\Rightarrow F = mg \cdot \tan \alpha = \frac{mv^2}{R}$$

$$\Rightarrow \tan \alpha = \frac{v^2}{gR} = \frac{10^2}{10 \cdot 160} = 0,0625$$

Mặt khác: $\tan \alpha = \frac{h}{l}$

$$\Rightarrow h = l \cdot \tan \alpha = 1,45 \cdot 0,0625 = 0,09 \text{ (m)}$$



Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Bài tập yêu cầu cầu tìm lực F và độ cao h , để giải được bài tập này bắt buộc học sinh phải biết lực F lúc này đóng vai trò là lực hướng tâm và áp dụng định luật III Newton sẽ tìm được lực F . Tương tự để tìm h ta cũng lập luận F lúc này cũng đóng vai trò là lực hướng tâm và dựa vào kiến thức về hình học để tìm h . Bài toán này tập hợp nhiều kiến thức về vật lý, toán học cộng với sự tư duy logic chắc chắn sẽ giúp học sinh dần dần phát triển được năng lực tư duy.

b) Bài tập nâng cao tự giải.

1. Trái Đất và Mặt Trăng tương tác nhau và chuyển động tròn đều quanh một tâm chung với các bán kính lần lượt là $R = 4700\text{km}$ và $r = 380000\text{km}$, khối lượng lần lượt là M và m .

Hỏi M gấp bao nhiêu m ? Cho $M = 6 \cdot 10^{24}\text{kg}$, tính m ?

Đáp số: 81 lần; $7,4 \cdot 10^{22}\text{KG}$

2. Một máy bay thực hiện một vòng nhào lộn bán kính 400m trong mặt phẳng thẳng đứng với vận tốc 540km/h .

a) Tìm lực do người lái có khối lượng 60kg nén lên ghế ngồi ở điểm cao nhất và thấp nhất của vòng nhào?

b) Muốn người lái không nén lên ghế ngồi ở điểm cao nhất của vòng nhào, vận tốc máy bay phải là bao nhiêu?

Đáp số: a) 2775N; 3975N

b) 63m/s

3. Một người dùng dây $OA = 1,2\text{m}$ buộc vào một hòn đá tại A và quay tròn trong mặt phẳng thẳng đứng quanh tâm O . Khi dây bị đứt, hòn đá bay thẳng đứng lên trên và tại lúc sắp đứt gia tốc toàn phần của hòn đá nghiêng góc $\alpha = 45^\circ$ với phương thẳng đứng. Hỏi hòn đá lên được độ cao lớn nhất bằng bao nhiêu kể từ vị trí dây bị đứt?

Đáp số: 0,6m

4. Tìm vận tốc nhỏ nhất của một người đi mô tô chuyển động tròn đều theo một đường tròn nằm ngang ở mặt trong một hình trụ thẳng đứng bán kính 3m , hệ số ma sát trượt $k = 0,3$.

Đáp số: 36 km/h

5. Một trọng vật được treo vào đầu một chiếc cốc cầm thẳng đứng ở mép một chiếc đĩa tròn nằm ngang bằng một sợi dây dài $l = 0,1\text{m}$. Khi đĩa quay với vận tốc góc 1 vòng/s thì thấy dây lệch đi một góc $\alpha = 30^\circ$ khỏi phương thẳng đứng. Hãy tính bán kính của đĩa? Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

Đáp số: $R = 9,4\text{ cm}$

6. Một xô nước chứa 1 kg nước được treo vào đầu một sợi dây và quay tròn đều trong mặt phẳng thẳng đứng. Khoảng cách từ tâm vòng tròn đến đáy xô là $0,8\text{m}$, mặt thoáng của nước cách đáy xô là $0,1\text{m}$.

a) Tính số vòng quay cực tiểu trong 1 giây để nước không rơi ra ngoài xô?

b) Tính lực căng dây cực đại khi quay với tần số ấy? Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$, bỏ qua khối lượng của xô.

Đáp số: a) $n \geq 0,6$ vòng/s

b) $T = 20,3$ N

7. Một vệ tinh nhân tạo quay quanh Trái Đất ở độ cao h bằng bán kính R của Trái Đất. Cho $R = 6400$ Km và lấy $g = 10$ m/s². Hãy tính vận tốc và chu kỳ quay của vệ tinh?

Đáp số: $v = 5657$ m/s ; $T = 3,95$ giờ

8. Một vật khối lượng $m = 0,5$ kg buộc vào đầu một sợi dây dài $l = 1$ m quay trong mặt phẳng thẳng đứng với tần số f (s⁻¹). Dây bị đứt nếu lực căng đạt giá trị $T_{\max} = 715$ N. Tính tần số làm đứt dây? Cho $g = 10$ m/s²

Đáp số: $f < 6,4$ (s⁻¹)

9. Một phi công cho máy bay bay theo một đường tròn có mặt phẳng thẳng đứng, bán kính $R = 640$ m. Chuyển động là đều ở các điểm cao nhất A và thấp nhất B.

a) Tính vận tốc v ở điểm A phi công không đè lên ghế (mất trọng lượng) tư thế bay bình thường, không lộn đầu?

b) Nếu đi qua B với vận tốc này thì lực đè lên ghế của phi công tăng lên mấy lần so với P? Lấy $g = 10$ m/s²

Đáp số: a) $v = 80$ m/s

b) $F = 2P$

10. Một tàu hỏa chuyển động chậm dần đều trên quãng đường $S = 800$ m có dạng cung tròn bán kính $R = 800$ m. Vận tốc ở đầu quãng đường là $v_0 = 54$ km/h và ở cuối quãng đường là $v = 18$ km/h. Hãy tính:

a) Gia tốc toàn phần của tàu tại điểm đầu và điểm cuối của quãng đường?

b) Thời gian cần thiết để tàu đi hết quãng đường đó?

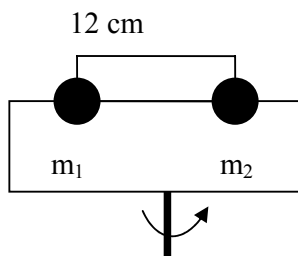
Đáp số: a) $a_0 = 0,31$ m/s²; $a_1 = 0,13$ m/s²

b) $t = 800$ s

11. Người đi xe đạp trên vòng xiếc bán kính 6,4m phải đi qua điểm cao nhất với vận tốc tối thiểu là bao nhiêu để không rơi? Khối lượng tổng cộng của người và xe là 60kg.

Đáp số: 8m/s

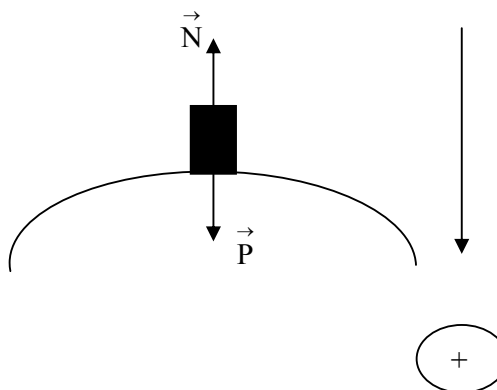
12. Hai quả cầu có khối lượng $m_1 = 2m_2$, nối với nhau bởi một dây dài 12cm và có thể chuyển động không ma sát trên một trục nằm ngang qua tâm hai quả cầu. Cho hệ quay đều quanh trục thẳng đứng (hình vẽ). Biết hai quả cầu đứng yên. Tính khoảng cách từ hai quả cầu đến trục quay.



Đáp số: $r_1 = 8\text{cm}$

$r_2 = 4\text{cm}$

13. Một xe tải khối lượng $m = 8$ tấn (coi là chất điểm), chuyển động với vận tốc v trên chiếc cầu vượt coi như cung tròn có bán kính $R = 150$ m như hình vẽ. Biết áp lực của xe vào mặt cầu tại điểm cao nhất bằng $0,75$ lần trọng lực tác dụng lên xe. Tính lực hướng tâm và vận tốc của xe tại điểm đó?



Đáp số: $F_{ht} = 12000\text{N}$; $v = 19,4\text{m/s}$

14. Một máy bay bay dọc theo đường xích đạo của Trái Đất. Hỏi máy bay phải bay với vận tốc bằng bao nhiêu để trọng lượng của phi công giảm bớt $\frac{1}{500}$ lần so với trọng lượng của người đó khi máy bay chưa cất cánh. Coi độ cao của máy bay là nhỏ không đáng kể so với bán kính $R = 6400$ km của Trái Đất. Lấy $g = 9,8$ m/s².

Đáp số: $v = 354$ m/s

15. Một vật có khối lượng $m = 20\text{g}$ đặt ở mép một chiếc bàn quay. Hỏi phải quay bàn với tần số vòng lớn nhất bằng bao nhiêu để vật không văng ra khỏi bàn? Cho biết mặt bàn hình tròn, bán kính 1m . Lực ma sát nghỉ cực đại bằng $0,08\text{N}$

Đáp số: $0,31$ vòng/s

2.7. Phương pháp động lực học

Phương pháp:

- Áp dụng các bước của phương pháp động lực học.
- Nếu vật chuyển động theo nhiều giai đoạn, cần lưu ý:
 - Dùng phương pháp động lực học cho mỗi giai đoạn
 - Vận tốc đầu của giai đoạn sau bằng vận tốc cuối của giai đoạn trước.

a) Bài tập mẫu.

Một vật đang chuyển động trên đường ngang với vận tốc 20 m/s thì trượt lên một cái dốc dài 80 m cao 12 m. Tìm gia tốc của vật khi lên dốc? Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,1$; $g = 10$ m/s²

Lược giải:

Các lực tác dụng lên vật khi lên dốc là: trọng lực \vec{P} , phản lực \vec{N} , lực ma sát \vec{F}_{ms} .

Theo định luật II Newton ta có:

$$\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a} \quad (1)$$

Chọn trục Ox dọc theo mặt dốc hướng lên, trục Oy vuông góc với mặt dốc hướng lên. Chiếu phương trình (1) lên trục Oy và lên trục Ox, ta được:

$$-P \cos \alpha + N = 0 \quad (2)$$

$$-P \sin \alpha - F_{ms} = ma \quad (3)$$

Trong đó: $\sin \alpha = \frac{h}{l} = \frac{12}{80} = 0,15$

$$\cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \approx 0,988$$

Từ (2) và (3) suy ra: $F_{ms} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$

$$\begin{aligned} \text{Và: } a &= \frac{-P \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha}{m} \\ &= -g(\sin \alpha + \mu \cos \alpha) \quad (4) \end{aligned}$$

Thay số vào (4) ta được: $a = -2,488 \text{ m/s}^2$

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Đây là bài toán yêu cầu tìm gia tốc nhưng lại chưa cho những dữ kiện nào liên quan đến công thức tính gia tốc, mà chỉ cho vận tốc, chiều dài, chiều cao, nên học sinh không sử dụng được các công thức tính gia tốc thông thường như: $v^2 - v_0^2 = 2as$; $a = \frac{F}{m}$... Do đó bắt buộc học sinh phải suy nghĩ hướng giải khác là phân tích các lực tác dụng lên vật để sử dụng định luật II Newton. Sau đó chiếu phương trình này lên trục Ox và Oy kết hợp với việc sử dụng các kiến thức toán học thay vào biểu thức sẽ tìm được gia tốc a. Bài toán trên tập hợp nhiều kiến thức về vật lý, toán học cộng với sự tư duy logic chắc chắn sẽ giúp học sinh dần dần phát triển được năng lực tư duy cho bản thân mình.

b) Bài tập nâng cao tự giải.

1. Đoàn tàu có khối lượng $m = 1000$ tấn bắt đầu chuyển bánh, lực kéo của đầu máy là $25 \cdot 10^4 \text{ N}$, hệ số ma sát lăn $k = 0,005$. Tìm vận tốc đoàn tàu khi nó đi được 1km và thời gian chuyển động trên quãng đường này. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$

Đáp số: 20m/s, 100s

2. Vật có khối lượng m đặt trên mặt phẳng ngang chịu tác dụng của lực kéo \vec{F} hợp với phương ngang góc α . Biết vật chuyển động với gia tốc a và có hệ số ma sát trượt với sàn là k. Tìm F?

$$\text{Đáp số: } F = \frac{m(a + kg)}{k \sin \alpha + \cos \alpha}$$

3. Vật khối lượng $m = 20\text{kg}$ được kéo chuyển động ngang bởi lực \vec{F} hợp với phương ngang góc α ($F = 120\text{N}$). Hệ số ma sát trượt với sàn là k . Nếu $\alpha = \alpha_1 = 60^\circ$, vật chuyển động đều. Tìm gia tốc chuyển động nếu $\alpha = \alpha_2 = 30^\circ$? Cho $g = 10\text{m/s}^2$.

Đáp số: 20N

4. Quả cầu khối lượng $m = 100\text{g}$ treo ở đầu sợi dây trong một toa tàu. Tàu chuyển động ngang với gia tốc a . Dây treo nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ với phương thẳng đứng. Tìm a và lực căng của dây?

Đáp số: $a = 5,7\text{m/s}^2$; $F = 1,13\text{N}$

5. Khoảng cách giữa hai nhà ga là $S = 10,8\text{ km}$. Một đầu máy xe lửa khối lượng $m = 1$ tấn khởi hành không vận tốc đầu từ nhà ga I, chuyển động thẳng nhanh dần đều trong thời gian $t_1 = 5$ phút, sau đó nó chạy chậm dần đều và dừng lại trước nhà ga II. Thời gian chuyển động tổng cộng là $t = 20$ phút. Biết hệ số ma sát lăn $k = 0,04$. Tìm lực kéo của đầu máy trong từng giai đoạn chuyển động?

Đáp số: 460N; 380N

6. Vật A bắt đầu trượt từ đầu tấm ván B nằm ngang. Vận tốc ban đầu của A là 3m/s , của B là 0 . Hệ số ma sát giữa A và B là $0,25$. Mặt sàn là nhẵn. Chiều dài của ván B là $1,6\text{ m}$. Vật A có khối lượng $m_1 = 200\text{g}$, vật B có khối lượng $m_2 = 1\text{kg}$.

Hỏi A có trượt hết tấm ván B không? Nếu không, quãng đường đi được của A trên tấm ván là bao nhiêu và hệ thống sau đó chuyển động ra sao?

Đáp số: Không; 1,5m; 0,5m/s

7. Một vật đang chuyển động trên đường ngang với vận tốc 16 m/s thì trượt lên một cái dốc dài 80m cao 10m nghiêng 30° so với phương ngang. Tính đoạn đường dài nhất vật có thể lên được trên dốc? Tính vận tốc của vật khi trở lại chân dốc và thời gian kể từ khi vật bắt đầu trượt lên dốc cho đến khi trở lại chân dốc? Biết hệ số ma sát giữa mặt dốc và vật là $\mu = 0,1$.

Đáp số: 57,09 m ; 2,18 m/s ; 15,586 s

8. Một vật được thả không vận tốc đầu từ đỉnh của một mặt phẳng nghiêng cao $h = 0,5\text{m}$. Hệ số ma sát trên mặt phẳng nghiêng là $\mu = \frac{\sqrt{3}}{5}$, vận tốc trung bình của vật trên cả mặt phẳng nghiêng là 1 m/s . Tìm góc nghiêng α ?

Đáp số: $\alpha = 30^\circ$

9. Vật trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng nhẵn dài $l = 10\text{m}$ góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$. Hỏi vật tiếp tục chuyển động trên mặt phẳng ngang bao lâu khi xuống hết mặt nghiêng? Biết hệ số ma sát với mặt ngang $k = 0,1$?

Đáp số: $t = 10\text{s}$

10. Vật khối lượng $m = 100\text{kg}$ chuyển động đều lên mặt phẳng nghiêng góc $\alpha = 30^\circ$ khi chịu lực $F = 600\text{N}$ dọc theo mặt nghiêng. Hỏi khi thả vật, nó chuyển động xuống với gia tốc là bao nhiêu? (Coi ma sát không đáng kể)

Đáp số: $a = 4 \text{ m/s}^2$

11. Vật trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng nhẵn dài $l = 10\text{m}$ góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$. Hỏi vật tiếp tục chuyển động trên mặt phẳng ngang bao lâu khi xuống hết mặt nghiêng, biết hệ số ma sát với mặt ngang $k = 0,1$?

Đáp số: 10s

12. Một vật trượt không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng dài 10m cao 5m. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là 0,2.

a) Tìm gia tốc của vật?

b) Sau bao lâu vật đến chân dốc? Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

Đáp số: a) $a = 3,2 \text{ m/s}^2$; b) $t = 2,5\text{s}$

II.8. Chuyển động của hệ vật

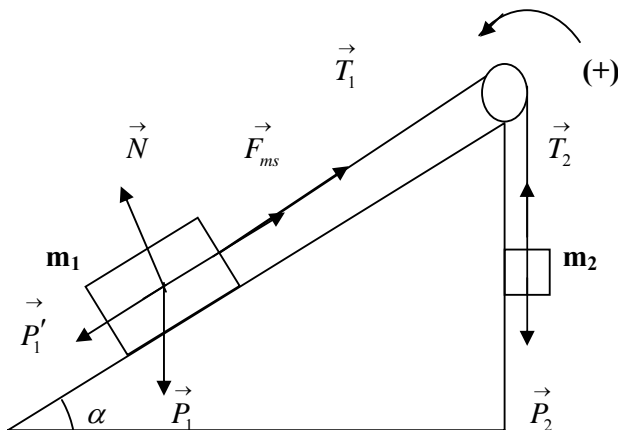
Phương pháp:

- Áp dụng các bước của phương pháp động lực học cho trường hợp chuyển động.
- Hai trục thường sử dụng là trục song song với mặt phẳng nghiêng và trục vuông góc với mặt phẳng này.
- Chú ý chiều của lực ma sát.

a) Bài tập mẫu

Một mặt phẳng nghiêng cố định có góc nghiêng với mặt phẳng nằm ngang là $\alpha = 36^\circ$. Ở đỉnh mặt phẳng nghiêng có gắn một ròng rọc có khối lượng không đáng kể. Một sợi dây không co giãn và có khối lượng không đáng kể vòng qua rãnh của ròng rọc. Một đầu sợi dây nối với một vật khối lượng $m_1 = 5\text{kg}$ đặt trên mặt phẳng nghiêng. Đầu kia của sợi dây treo một vật thứ hai có khối lượng $m_2 = 2\text{kg}$. Hệ số ma sát giữa vật thứ nhất và mặt phẳng nghiêng là $\mu = 0,1$. Tìm gia tốc chuyển động của mỗi vật và lực căng của sợi dây? Cho $g = 10\text{m/s}^2$

Lược giải



Để biết chiều chuyển động theo phương nào đối với dạng bài tập có ma sát, ta cần tìm:

$$P_1 \sin \alpha = m_1 g \sin \alpha = 5.10. \sin 36 = 29,4 \text{ (N)}$$

$$P_2 = m_2 g = 2.10 = 20 \text{ (N)}$$

Vậy chiều chuyển động theo m_1 . Chọn chiều dương là chiều chuyển động

Áp dụng định luật II Newton cho mỗi vật ta có:

$$\text{Vật 1: } \vec{P}_1 + \vec{T}_1 + \vec{N}_1 + \vec{F}_{ms} = m_1 \vec{a}_1 \quad (1)$$

$$\text{Vật 2: } \vec{P}_2 + \vec{T}_2 = m_2 \vec{a}_2 \quad (2)$$

Chiếu phương trình lên phương chuyển động, ta được:

$$P_1 \sin \alpha - T_1 - F_{ms} = m_1 a_1 \quad (3)$$

$$- P_2 + T_2 = m_2 a_2 \quad (4)$$

Do dây không dẫn nên:

$$a_1 = a_2 = a \quad (5)$$

Do khối lượng dây và ròng rọc không đáng kể nên:

$$T_1 = T_2 = T \quad (6)$$

Thay (5) và (6) vào (3) và (4) ta được:

$$a = \frac{P_1 \sin \alpha - P_2 - F_{ms}}{m_1 + m_2}$$

Với: $F_{ms} = kN_1 = kP_1 \cos \alpha = km_1 g \cos \alpha$

$$a = \frac{(m_1 \sin \alpha - m_2 - km_1 \cos \alpha)}{m_1 + m_2} \cdot g$$

$$T = \frac{(1 + \sin \alpha - k \cos \alpha)m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \cdot g$$

Thay số ta được: $a = 0,76 \text{ m/s}^2$; $T = 21,6 \text{ N}$

Nhận xét:

Bài tập này phát triển tư duy cho học sinh ở chỗ: Bài tập yêu cầu tìm gia tốc nhưng lại chưa cho những dữ kiện nào liên quan đến công thức tính gia tốc, mà chỉ cho góc nghiêng α , khối lượng của các vật, và hệ số ma sát μ . Nên học sinh không sử dụng

được các công thức tính gia tốc thông thường như: $v^2 - v_0^2 = 2as$; $a = \frac{F}{m} \dots$ Vì vậy bắt

buộc học sinh phải suy nghĩ hướng giải khác là phân tích các lực tác dụng lên hai vật khi chúng chuyển động trên mặt phẳng nghiêng để sử dụng định luật II Newton, đến đây học sinh gặp một trở ngại nữa là không biết hệ vật chuyển động theo chiều nào để chọn chiều dương theo chiều chuyển động. Do đó học sinh phải phát hiện được chiều chuyển động là chiều nào? Tại sao nó chuyển động theo chiều này mà không chuyển động theo chiều kia? Tại sao đề bài lại cho sợi dây không dẫn và có khối lượng không đáng kể? Cho như

vậy nhằm mục đích gì? Để giải được bài toán bất buộc học sinh phải có sự tư duy để tìm ra hướng giải và từ đó sẽ đi đến kết quả chính xác.

Bài tập vật lý trên tập hợp kiến thức về vật lý, toán học cộng với sự tư duy logic chắc chắn sẽ giúp học sinh dần dần phát triển được năng lực tư duy trong việc giải bài tập vật lý.

a) Bài tập nâng cao tự giải

1. Người ta vắt ngang qua một chiếc ròng rọc nhẹ một đoạn dây, ở hai đầu có treo hai quả cân A và B có khối lượng là $m_A = 260$ g, và $m_B = 240$ g. Thả cho hệ vật bắt đầu chuyển động. Bỏ qua ma sát ở ròng rọc, coi dây là không giãn. Hãy tính:

- Vận tốc của mỗi quả cân ở giây thứ nhất?
- Quãng đường mà mỗi quả cân đi được trong giây thứ nhất?

Đáp số: a) $v = 0,392$ m/s

b) $s = 0,196$ m

2. Ba vật có cùng khối lượng $m = 20$ g được nối với nhau bằng dây nối không giãn. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt bàn là $\mu = 0,2$. Lấy $g = 10$ m/s².

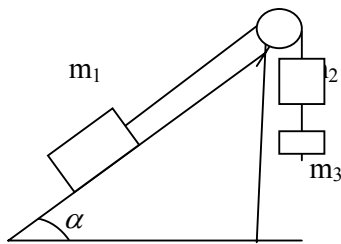
a) Tính gia tốc và lực căng của dây khi hệ chuyển động?

b) Sau 1 giây thả không vận tốc đầu thì dây nối qua ròng rọc bị đứt. Tính quãng đường đi được của hai vật trên bàn kể từ lúc dây đứt đến khi vật dừng lại giả thiết bàn đủ dài?

Đáp số: a) $a = 2$ m/s² ; $T = 0,8$ N

b) $s = 1$ m

3. Cho hệ như hình vẽ: $m_1 = 1,2$ kg, $\alpha = 30^\circ$. Bỏ qua kích thước các vật, khối lượng ròng rọc và dây, ma sát. Dây nối m_2 và m_3 dài 2m. Khi hệ bắt đầu chuyển động, m_3 cách mặt đất 2m.



Cho $g = 10$ m/s². Biết $m_2 = 0,6$ kg, $m_3 = 0,2$ kg.

- Tìm gia tốc chuyển động, lực căng của các dây và thời gian chuyển động của m_3 ?
- Tính thời gian từ lúc m_3 chạm đất đến khi m_2 chạm đất và lực căng của dây trong giai đoạn này?
- Bao lâu kể từ m_2 chạm đất, m_2 bắt đầu đi lên?

Đáp số: a) 1 m/s²; $7,2$ N; $1,8$ N; 2 s

b) 1 s; 6 N

c) $0,8$ s

4. Một sợi dây mảnh vắt qua hai ròng rọc cố định và một ròng rọc động. Ở hai đầu sợi dây buộc các trọng vật có khối lượng $m_1 = 2$ kg, $m_2 = 3$ kg. Trục của ròng rọc động có mang vật $m_3 = 4$ kg. Bỏ qua khối lượng các ròng rọc và các lực ma sát. Hãy xác định

gia tốc của các vật? Biết gia tốc rơi tự do bằng g , biết rằng các nhánh dây đều có phương thẳng đứng và ban đầu hệ vật đứng yên.

5. Có hai khối A và B có khối lượng lần lượt là $m_A = 5\text{kg}$ và $m_B = 2\text{kg}$ được nối với nhau bằng một sợi dây mảnh không co dãn, một lực kể khối lượng không đáng kể được mắc vào giữa sợi dây để đo lực căng. Hệ số ma sát trượt do mặt sàn đặt vào hai khối đều là $\mu = 0,4$, lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

a) Ban đầu người ta buộc dây vào khối A để kéo hệ đi với lực kéo có phương nằm ngang để cho hệ chuyển động thẳng đều. Tìm độ cứng của lực kéo và độ chỉ của lực kéo?

b) Sau đó người ta buộc dây vào khối B để kéo hệ đi cũng với lực kéo có phương nằm ngang cho hệ chuyển động thẳng đều. Tìm độ lớn của lực kéo và độ chỉ của lực kéo?

Đáp số: a) $F = 36\text{N}$; $T = 16\text{N}$

b) $F = 36\text{N}$; $T = 20\text{N}$

6. Một vật khối lượng $m = 10\text{kg}$ khi được kéo với lực $F = 70\text{N}$ có phương song song với mặt phẳng có góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$ thì sẽ đi lên thẳng đều theo đường dốc chính của mặt phẳng nghiêng đó.

a) Hỏi mặt phẳng nghiêng đó có ma sát hay không? Nếu có tính hệ số ma sát của mặt phẳng đối với vật?

b) Khi thả cho vật đó trượt xuống mặt phẳng nói trên thì gia tốc của vật sẽ là bao nhiêu? Vận tốc vật lúc xuống tới chân dốc là bao nhiêu nếu mặt phẳng nghiêng dài 3m .

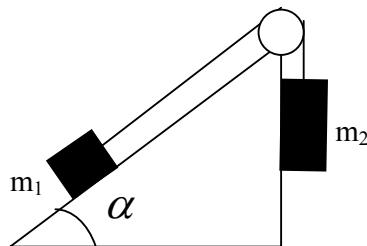
Đáp số: a) có ; $\mu = 0,23$

b) $a = 3\text{m/s}^2$; $v = 4,23\text{m/s}$

7. Một vật có trọng lượng $P_1 = 10\text{N}$ được đặt lên trên một vật có trọng lượng $P_2 = 20\text{N}$. Vật P_2 lại được đặt trên một mặt sàn nằm ngang. Hệ số ma sát giữa mặt thứ nhất và mặt thứ hai là $k_1 = 0,1$; giữa vật thứ hai và mặt phẳng là $k_2 = 0,2$. Hỏi có thể kéo vật thứ hai một lực nằm ngang cực đại là bao nhiêu để vật thứ nhất không trượt trên vật thứ hai, khi vật thứ hai chuyển động nhanh dần đều.

Đáp số: $F_{\max} = 9\text{N}$

8. Hai vật có khối lượng $m_1 = 0,5\text{ kg}$, $m_2 = 1\text{ kg}$ mắc với nhau thành hệ như hình vẽ bằng một sợi dây không co dãn. Biết $\alpha = 30^\circ$. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Bỏ qua mọi ma sát và khối lượng của ròng rọc. Khi $t = 0$, buông nhẹ cho hệ chuyển động. Tính gia tốc của hệ và vận tốc của vật m_2 khi nó rơi được quãng đường 1 m .



Đáp số: $a = 5\text{m/s}^2$; $v = \sqrt{10}\text{m/s}$

9. Hai vật $m_1 = 5\text{kg}$, $m_2 = 10\text{kg}$ nối với nhau bằng một dây nhẹ, đặt trên mặt phẳng ngang không ma sát. Tác dụng lực nằm ngang $F = 18\text{N}$ lên vật m_1 .

a) Tính vận tốc và quãng đường mỗi vật sau khi bắt đầu chuyển động 2s?

b) Biết dây chịu lực căng tối đa 15N. Hỏi khi hai vật chuyển động, dây có đứt không?

Đáp số: a) 2,4m/s; 2,4m

b) Không

10. Có hai trọng vật $m_1 = 0,2\text{ kg}$ và $m_2 = 0,3\text{ kg}$ được nối với nhau bằng một sợi dây không giãn vắt qua một ròng rọc. Ròng rọc này được treo vào trần của một thang máy nhờ một lực kéo. Bỏ qua khối lượng của ròng rọc và lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$. Hỏi lực kéo chỉ bao nhiêu nếu:

a) Thang máy chuyển động thẳng đều lên trên?

b) Thang máy chuyển động lên với gia tốc $a = 1,2\text{ m/s}^2$?

Đáp số: a) $F = 4,7\text{ N}$

b) $F' = 5,3\text{ N}$

11. Hai xe có khối lượng $m_1 = 500\text{kg}$, $m_2 = 1000\text{kg}$ nối với nhau bằng một dây xích nhẹ, chuyển động trên mặt đường ngang. Hệ số ma sát lăn của mặt đường và xe là $k_1 = 0,1$ và $k_2 = 0,05$. Xe I kéo xe II và sau khi bắt đầu chuyển động 10s hai xe đi được quãng đường 25m.

a) Tìm lực kéo của động cơ xe I và lực căng của dây?

b) Sau đó xe I tắt máy. Hỏi xe II phải hãm phanh với lực hãm bao nhiêu để dây xích chùng nhưng xe II không tiến lại gần xe I. Lúc này hai xe sẽ đi thêm quãng đường bao nhiêu trước khi dừng lại?

Đáp số: a) 1750N; 1000N

b) 500N; 12,5m

12. Một vật có khối lượng $m_1 = 3,7\text{ kg}$ nằm trên một mặt không ma sát, nghiêng 30° so với phương ngang. Vật được nối với một vật thứ hai có khối lượng $m_2 = 2,3\text{ kg}$ bằng một sợi dây không dẫn vắt qua một ròng rọc gắn ở đỉnh của mặt phẳng nghiêng. Cho $g = 9,8\text{ m/s}^2$.

a) Tính gia tốc và hướng chuyển động của vật?

b) Tính lực căng của dây?

Đáp số: a) $a = - 0,74\text{ m/s}^2$

b) $T = 20,85\text{ N}$

PHẦN KẾT LUẬN

- Việc lựa chọn và sử dụng bài tập vật lý trong dạy học vật lý giữ vai trò quan trọng, là cơ sở để giúp học sinh phát triển tri thức, rèn luyện kỹ năng, kỹ xảo giải bài tập. Từ đó sẽ phát triển được năng lực tư duy sáng tạo cho học sinh.

- Bài tập vật lý rất đa dạng, giải bài tập vật lý có thể giúp học sinh rèn luyện thêm kỹ năng giải bài tập. Ngoài ra, học sinh cần phải tham khảo thêm nhiều sách, nhiều phương pháp và các dạng bài tập mở rộng, nâng cao nhằm phát triển kỹ năng, kỹ xảo và khả năng tư duy...

- Như vậy: giải bài tập vật lý giúp cho học sinh phát triển năng lực tư duy của bản thân, góp phần nâng cao chất lượng giáo dục.

* Khi giải bài tập vật lý cần lưu ý các điểm sau:

+ Chú ý phần định tính của bài toán

+ Đổi đơn vị của các đại lượng cho phù hợp

+ Trong quá trình giải bài toán, nên giải bằng phương pháp tổng quát tức là biến đổi các công thức bằng chữ, cuối cùng hãy thay số vào để tính kết quả (Ngoại trừ những trường hợp thay số từ đầu thì việc giải bài tập sẽ đơn giản hơn)

+ Cần tìm nhiều cách để giải một bài tập, sau đó rút ra cách giải nào hay nhất.

- Sau thời gian nghiên cứu, tôi nhận thấy khóa luận đã hoàn thành được các nhiệm vụ đặt ra.

- Việc nghiên cứu đề tài này sẽ giúp ích cho bản thân tôi rất nhiều trong việc giảng dạy sau này khi trở thành giáo viên.

- Đối với giáo viên có thể dùng đề tài này để tham khảo hỗ trợ cho việc giảng dạy của mình trong việc làm thế nào để phát triển tư duy cho học sinh.

- Đối với các bạn sinh viên cùng ngành có thể dùng làm tài liệu giúp ích cho bản thân mình trong việc đúc kết những kinh nghiệm để vận dụng nó trong bài giảng của mình trong tương lai.

- Đối với học sinh có thể dùng đề tài này để tham khảo thêm nhằm nâng cao kiến thức cho bản thân, giúp các em đạt được kết quả cao trong học tập và đề tài này cũng là tài liệu hữu ích giúp cho các em trong việc rèn luyện thêm ở nhà.

- Do thời gian có hạn nên đề tài không tránh khỏi những hạn chế nhất định, kính mong quý thầy cô cùng các bạn thông cảm và đóng góp ý kiến giúp cho đề tài hoàn chỉnh hơn.

CÁC TÀI LIỆU THAM KHẢO

- A.V. Petrovki 1982. Tâm lí học lứa tuổi và tâm lí học sư phạm. Thành phố HCM: NXB Giáo dục
- Bùi Quang Hân, Trần Văn Bồi, Phạm Ngọc Tiến, Nguyễn Thành Tương. 2001. Giải toán vật lý 10. Thành phố HCM: NXB giáo dục
- Dương Trọng Bái, Tô Giang. 1997. Bài tập cơ học (Dùng cho lớp A và chuyên vật lý THPT). Hà Nội: NXB giáo dục
- Lê Văn Thông. 2007. Phương pháp giải và phân loại vật lý 10 (Ban cơ bản). Thành phố HCM: NXB Đại Học Quốc Gia
- Lưu Đình Tuân, Mạc Thị Ta. 1997. Bài tập vật lý 10 (Nâng cao) – Dùng cho học sinh khá, giỏi chuyên vật lý. NXB Trẻ
- Nguyễn Đức Thâm, Nguyễn Ngọc Hưng, Phạm Xuân Quế. 2003. Phương pháp dạy học vật lý ở trường phổ thông. Hà Nội: NXB Đại học Sư phạm.
- Nguyễn Thanh Hải. 2006. Kiến thức cơ bản vật lý 10. Hà Nội: NXB Đại Học Quốc Gia
- Nguyễn Thành Tương. 2006. Phân dạng và phương pháp giải bài tập vật lý 10 (Nâng cao). Thành phố HCM: NXB Đại Học Quốc Gia
- Nguyễn Thế Khôi, Phạm Quý Tư, Lương Tất Đạt, Lê Chân Hùng. 2007. Vật lý 10 (Nâng cao). Hà nội: NXB Giáo dục
- Phạm Hữu Tòng. 1996. Hình thành kiến thức, kỹ năng, phát triển trí tuệ và năng lực sáng tạo của học sinh trong dạy học vật lý. Hà Nội: NXB Giáo dục.
- Karenf. Osterman, Robert B. Kottkamp. 2006. Phương pháp tư duy dành cho nhà Giáo Dục. Thành phố HCM: NXB Đại Học Quốc Gia
- Phạm Viết Trinh, Nguyễn Văn Khánh, Lê Văn. 1982. Bài tập vật lý đại cương. Thành phố HCM: NXB Giáo dục.
- Trần Thế. 2005. Phương pháp dạy học vật lý. Trường Đại học An Giang
- Vũ Thị Phát Minh, Châu Văn Tạo, Nguyễn Hoàng Hưng, Hoàng Thị Thu (2006). Bài tập vật lý 10 (Nâng cao). Thành phố HCM: NXB Đại học Quốc gia