

BÀI TẬP VẬT LÝ A1 2016 - 2017

Chương 1 CHUYỂN ĐỘNG CỦA CHẤT ĐIỂM

Bài 1.1

Một chiếc xe hơi bắt đầu chuyển động từ trạng thái đứng yên với gia tốc 2 m/s^2 . Cùng thời điểm đó một chiếc xe tải hạng nặng đang chuyển động với vận tốc không đổi 10 m/s vượt qua chiếc xe hơi. Hỏi:

- Ở khoảng cách bao xa từ vị trí chuyển bánh, xe hơi vượt lại xe tải?
- Sau bao lâu sự việc này xảy ra?
- Ở thời điểm đó tốc độ của xe hơi bằng bao nhiêu?

Bài 1.2

Nước chảy thành từng giọt từ lỗ thủng của vòi hoa xe từ độ cao $2,45$ mét xuống sàn. Mỗi giọt nước rơi đều nhau biết rằng khi giọt đầu tiên rơi xuống sàn thì giọt thứ 3 bắt đầu rơi. Xác định vị trí của giọt nước thứ hai khi giọt nước đầu tiên chạm vào sàn nhà.

Bài 1.3

Từ độ cao $H = 45 \text{ m}$, một vật được ném theo phương nằm ngang với vận tốc 40 m/s . Hãy xác định:

- Khoảng cách từ chân độ cao H đến vị trí vật rơi xuống đất.
- Vận tốc, gia tốc tiếp tuyến, gia tốc pháp tuyến của vật tại thời điểm rơi xuống đất. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

Bài 1.4

Một hòn đá được thả rơi tự do từ điểm A ở độ cao $H = 15 \text{ m}$ so với mặt đất. Đồng thời một viên đạn được bắn từ mặt đất lên cao với vận tốc ban đầu $v = 20 \text{ m/s}$ theo phương thẳng đứng đi qua điểm A. Bỏ qua lực cản của không khí, lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

- Hãy xác định khoảng cách giữa viên đạn và hòn đá tại thời điểm $t = 0,5 \text{ s}$
- Thời điểm và vị trí viên đạn và hòn đá chạm nhau
- Độ cao lớn nhất viên đạn đạt được nếu không có hòn đá.

Bài 1.5

Một bánh xe có bán kính $R = 10 \text{ cm}$ lúc đầu đứng yên, sau đó quay xung quanh trục của nó với gia tốc bằng $3,14 \text{ rad/s}^2$. Hỏi sau giây thứ nhất:

- Vận tốc góc và vận tốc dài của một điểm trên vành bánh bằng bao nhiêu.
- Gia tốc pháp tuyến, gia tốc tiếp tuyến và gia tốc toàn phần của một điểm trên vành bánh.

c – Góc giữa gia tốc toàn phần và bán kính của bánh xe (ứng với cùng một điểm trên vành bánh).

Chương 2 ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 2.1

Một phân tử khí có khối lượng $5.314 \times 10^{-23} \text{ g}$ chuyển động với vận tốc $v = 160 \text{ m/s}$ tới đập vào thành bình chứa theo hướng nghiêng một góc $\alpha = 60^\circ$ so với pháp tuyến của thành bình. Giả sử sau khi va chạm vào thành bình, phân tử khí bật ra với vận tốc có phương đối xứng qua pháp tuyến của thành bình với phương của vận tốc trước khi va chạm và có độ lớn $v' = v$. Hãy tính xung lượng của lực va chạm do phân tử tác dụng lên thành bình.

Bài 2.2

Một xe chở đầy cát có khối lượng $M = 5000 \text{ kg}$ đang đỗ trên đường ray nằm ngang. Một viên đạn khối lượng 5 kg bay dọc theo đường ray theo phương hợp với mặt phẳng ngang một góc $\alpha = 36^\circ$ với vận tốc 400 m/s , tới xuyên vào xe cát và nằm ngập trong cát. Bỏ qua ma sát giữa xe và mặt đường. Hãy tìm vận tốc của xe cát sau khi viên đạn xuyên vào cát.

Bài 2.3

Một viên đạn có khối lượng 10 g chuyển động với vận tốc 200 m/s đập vào một tấm gỗ và xuyên sâu vào tấm gỗ một đoạn l . Biết thời gian chuyển động của viên đạn trong tấm gỗ bằng $4 \times 10^{-4} \text{ s}$. Xác định lực cản trung bình của tấm gỗ lên viên đạn và bề dày l của tấm gỗ.

Chương 3 CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

Bài 3.1

Một trụ rỗng có khối lượng 50 kg , đường kính 1 m , đang quay với vận tốc 800 vòng trên phút. Tác dụng vào trụ một lực hãm tiếp tuyến với mặt trụ và vuông góc với trục quay. Sau 2 phút 37 giây, trụ dừng lại. Tìm:

a – Mômen hãm

b – Lực hãm tiếp tuyến

Bài 3.2

Một thanh đồng chất chiều dài $l = 0,5 \text{ m}$ có thể quay tự do xung quanh một trục nằm ngang đi qua một đầu của thanh. Một viên đạn khối lượng $m = 0,01 \text{ kg}$ bay theo phương ngang với vận tốc $v = 400 \text{ m/s}$ tới xuyên vào đầu kia của thanh và mắc vào thanh. Tìm vận tốc góc của thanh ngay sau khi viên đạn đập vào thanh. Biết rằng mômen quán tính của thanh đối với trục quay bằng 5 kgm^2 .

Bài 3.3

Một trụ đặc đồng chất khối lượng $m = 100 \text{ kg}$ quay xung quanh một trục nằm ngang trùng với trục của trụ. Trên trụ có cuốn một sợi dây không giãn trọng lượng không đáng

kể. Đầu tự do của dây có treo một vật nặng khối lượng $M = 20 \text{ kg}$. Để vật nặng tự nó chuyển động. Tìm gia tốc của vật nặng và sức căng của dây.

Chương 4 CÔNG VÀ NĂNG LƯỢNG

Bài 4.1

Một ô tô có khối lượng 10 tấn đang chạy với vận tốc không đổi trên đoạn đường phẳng ngang với vận tốc 36 km/h thì buộc phải tắt máy và phanh gấp. Lực hãm của phanh xe bằng 82000 N . Hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là $0,3$. Lấy gia tốc trọng trường $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Hãy xác định:

- a – Công cản của lực ma sát tác dụng lên ô tô.
- b – Đoạn đường ô tô đi được từ khi tắt máy đến khi dừng lại.

Bài 4.2

Một viên đạn có khối lượng 10 g bay với vận tốc 500 m/s tới xuyên sau vào tấm gỗ dày một đoạn bằng 5 cm . Hãy xác định.

- a – Lực cản trung bình của tấm gỗ tác dụng lên viên đạn.
- b – Vận tốc của viên đạn sau khi xuyên qua tấm gỗ nếu tấm gỗ chỉ dày $2,4 \text{ cm}$.

Bài 4.3

Từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng cao $h = 0,5 \text{ m}$, người ta cho các vật đồng chất có hình dạng khác nhau lăn không trượt trên mặt phẳng nghiêng đó với vận tốc ban đầu bằng không. Tìm vận tốc dài của các vật ở cuối mặt phẳng nghiêng nếu:

- a – Vật có dạng một quả cầu đặc.
- b – Vật là một đĩa trụ.
- c – Vật là một vành trụ.

Bài 4.4

Từ độ cao $h = 20 \text{ m}$ người ta ném một hòn đá khối lượng 200 g với vận tốc ban đầu bằng 18 m/s theo phương nghiêng so với mặt phẳng ngang. Khi rơi chạm đất, hòn đá có vận tốc bằng 24 m/s . Lấy gia tốc trọng trường $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Hãy tính công của lực cản do không khí tác dụng lên hòn đá.

BÀI TẬP PHẦN TRƯỜNG HẤP DẪN

Bài 4.5

Khối lượng Mặt trăng nhỏ hơn khối lượng Trái đất 81 lần, đường kính Mặt trăng bằng $3/11$ đường kính Trái đất. Hỏi một người trên mặt đất nặng 600 niuton lên Mặt trăng sẽ nặng bao nhiêu niuton?

Bài 4.6

Một vệ tinh nhân tạo khối lượng 500 kg được đưa lên độ cao 500 km so với mặt đất nhờ một tên lửa. Hãy xác định:

a – Gia tốc trọng trường ở độ cao 500 km và lực hấp dẫn của Trái đất tác dụng lên vệ tinh ở độ cao này. Lấy bán kính Trái đất bằng 6380 km và gia tốc trọng trường tại mặt đất bằng $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

b – Vận tốc phóng vệ tinh theo phương vuông góc với bán kính của Trái đất ở độ cao 500 km để vệ tinh này quay quanh Trái đất theo một quỹ đạo tròn.

c – Chu kỳ quay của vệ tinh bay quanh Trái đất ở độ cao 500 km .

Bài 4.7

Tính lực hấp dẫn giữa hai khối nặng bằng chì hình cầu có bán kính 10 cm đặt tiếp xúc với nhau. Cho biết khối lượng riêng của chì $\rho = 11300 \text{ kg/m}^3$.

Chương 5 CƠ HỌC CHẤT LỎNG

Bài 5.1

Khi nặn sâu xuống nước người thợ nặn phải nặn xuống một cách từ từ sao cho sự thay đổi áp lực do thay đổi độ sâu tăng chậm và không làm ảnh hưởng đến sức khỏe (không gây sốc). Hỏi áp suất thay đổi như thế nào khi người thợ nặn xuống sâu 2 mét so với mặt nước biển. Biết rằng khối lượng riêng của nước biển là 1025 kg/m^3 .

Bài 5.2

Bán kính của một ống dẫn giảm từ 10 xuống 5 cm . Hỏi nếu vận tốc của dòng chất lỏng chảy qua phần ống có tiết diện ngang lớn hơn là 4 m/s thì vận tốc của dòng chất lỏng chảy qua phần tiết diện nhỏ hơn sẽ là bao nhiêu?

Bài 5.3

Tính tốc độ dòng chất lỏng chảy ra khỏi một lỗ thủng nhỏ ở dưới đáy một bồn chứa chất lỏng rộng có độ cao mực chất lỏng 1 m . Tìm lưu lượng dòng chất lỏng chảy qua lỗ thủng có bán kính 3.0 mm .

Bài 5.4

Giả sử tốc độ của dòng không khí chảy phía dưới cánh máy bay là 100 m/s , hỏi tốc độ dòng không khí phía trên cánh máy bay phải bằng bao nhiêu để tạo ra một sự chênh lệch áp suất 1000 Pa ? Lấy khối lượng riêng của không khí bằng 1.293 kg/m^3 .

Chương 6 DAO ĐỘNG VÀ SÓNG CƠ

Bài 6.1

Một hạt dao động điều hòa trên một đường thẳng có li độ dao động được mô tả bởi phương trình $x = 4 \sin(\pi t/3 + \pi/6)$. Tìm (a) biên độ dao động; (b) chu kỳ; (c) tần số; (d) pha ban đầu; (e) vận tốc; (f) gia tốc tại thời điểm $t = 1 \text{ s}$, x đo bằng cm .

Bài 6.2

Khi phản ứng lại âm thanh, màng nhĩ rung động xung quanh vị trí cân bằng của nó. Giả thiết màng nhĩ dao động với biên độ bằng $6.3 \cdot 10^{-7} \text{ m}$ và có tốc độ chuyển động lớn nhất bằng $2.9 \cdot 10^{-3} \text{ m/s}$. (a) Hỏi tần số dao động của màng nhĩ bằng bao nhiêu (b) Gia tốc

cực đại của màng nhĩ?

Bài 6.3

Một chiếc lò xo dãn ra một đoạn 0.018 m khi người ta treo một vật nặng 2.8-kg vào một đầu lò xo. Hỏi cần phải treo vào lò xo một vật có khối lượng bằng bao nhiêu để nó có tần số dao động bằng $f = 3.0\text{ Hz}$?

Bài 6.4

Phương trình sóng của một sóng ngang truyền trên một sợi dây là $y = 5 \sin \pi(0.02x - 4.00t)$, trong đó y và x được đo bằng xăng ti mét và t được đo bằng giây. Tìm biên độ, tần số, vận tốc và bước sóng của sóng này.

Bài 6.5

Cho biên độ của một sóng bằng $A = 0.01\text{ m}$, tần số bằng $f = 170$ dao động trên một giây, vận tốc truyền sóng bằng $v = 340\text{ m/s}$, viết phương trình sóng truyền theo phương x –

Bài 6.6

Phương trình mô tả một sóng ngang trên một sợi dây có dạng

$$y = (0.0120\text{ m}) \sin [(483\text{ rad/s})t - (3.00\text{ rad/m})x]$$

trong đó y là ly độ dao động của phần tử của sợi dây và x là vị trí của phần tử sợi dây. Sóng truyền theo phương $+x$. Hỏi vận tốc truyền sóng v bằng bao nhiêu?

Chương 7 NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

KHÍ LÝ TƯỢNG

Bài 7.1

Một quả cầu khí tượng được bơm khí heli vào trong tới áp suất $p = 1.2 \times 10^5\text{ Pa}$, nhiệt độ $T = 20^\circ\text{C}$, và thể tích $V = 2.5\text{ m}^3$. Khi quả cầu bay lên tới độ cao tại đó áp suất bằng $0.5 \times 10^5\text{ Pa}$ và nhiệt độ 58°C . Hỏi thể tích của quả cầu khí đó bằng bao nhiêu?

Bài 7.2

Trên bề mặt được chiếu nắng của sao kim, áp suất khí quyển là $9.0 \times 10^6\text{ Pa}$, và nhiệt độ bằng 740 K . Trên bề mặt trái đất áp suất khí quyển là $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$, trong khi nhiệt độ có thể đạt 320 K . Những số liệu này cho thấy bầu khí quyển của sao kim dày hơn trái đất, nghĩa là số phân tử trên một đơn vị thể tích (N/V) lớn hơn. Tìm tỉ số N/V của sao kim và trái đất.

Bài 7.3

Kích thước của một gian phòng là $2.5\text{ m} \times 4.0\text{ m} \times 5.0\text{ m}$. Giả thiết không khí trong gian phòng bao gồm 79 % ni nơ (N_2) và 21 % oxy (O_2) ở 22°C và áp suất $1.01 \times 10^5\text{ Pa}$, khối lượng của khối khí bằng bao nhiêu?

NGUYÊN LÝ 1 CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 7.4

Trong một quy trình nhất định $1,5 \times 10^5 J$ nhiệt lượng được truyền thêm vào một khí lý tưởng để giữ cho áp lực của nó ở $2.0 \times 10^5 Pa$ trong khi thể tích tăng từ $6,3 m^3$ đến $7,1 m^3$. Hỏi sự thay đổi nội năng của khối khí bằng bao nhiêu?

Bài 7.5

Bạn ăn một phần cơm có giá trị 100 calo. Bạn phải trèo đến độ cao nào để tiêu thụ hết 100 calo này? Giả sử rằng bạn nặng $65 kg$.

Bài 7.6

Trong một trận bóng đá ngoài trời vào một ngày lạnh, một cầu thủ sẽ bắt đầu cảm thấy kiệt sức sau khi tiêu hao khoảng $8,0 \times 10^5 J$ nội năng.

- Một cầu thủ, mặc bộ quần áo quá mỏng so với tiết trời đã phải rời cuộc chơi sau khi mất $6,8 \times 10^5 J$ nhiệt lượng. Anh ta đã thực hiện một công bằng bao nhiêu?
- Một người chơi khác, mặc một bộ quần áo có khả năng bảo vệ tốt hơn chống lại sự mất nhiệt, có thể tham gia trận đấu đủ lâu để thực hiện một công bằng $2,1 \times 10^5 J$. Hỏi anh ta đã tiêu hao mất bao nhiệt năng?

NGUYÊN LÝ 2 CỦA NHIỆT ĐỘNG LỰC HỌC

Bài 7.7

Động cơ nhiệt lấy năng lượng đầu vào ở dạng nhiệt lượng, sử dụng một phần để thực hiện công, và thải phần còn lại ra môi trường. Tương tự như vậy, cơ thể người có thể được xem như là một động cơ nhiệt mà đầu vào lấy từ nội năng của cơ thể, sử dụng một phần để thực hiện công, và thải phần còn lại dưới dạng nhiệt ra môi trường. Giả sử rằng một vận động viên điền kinh hoạt động như một động cơ nhiệt với hiệu suất 0,11. (A) Độ lớn của nội năng mà vận động viên này sử dụng để thực hiện $5,1 \times 10^4 J$ công bằng bao nhiêu? (B) Xác định độ lớn của nhiệt lượng mà vận động viên này thải ra môi trường?

Bài 7.8

Nếu một động cơ xăng ô tô đạt công suất $10 kW$ và có hiệu suất 28 %, tốc độ nhận nhiệt tỏa nhiệt bằng bao nhiêu?

Bài 7.9

Một nhà máy điện hơi nước công suất $600 MW$ (được làm mát bởi một con sông) có hiệu suất sử dụng nhiệt lượng là 40 phần trăm. Xác định tốc độ truyền nhiệt cho nước sông? [Đáp án: $900 MW$]

Bài 7.10

Một nhà máy điện hơi nước nhận nhiệt từ một lò nung với tốc độ $280 GJ/h$. Tổn thất nhiệt cho không khí xung quanh từ hơi nước khi nó đi qua các đường ống và các thành phần khác được ước tính là khoảng $8 GJ/h$. Nếu nhiệt lượng thải ra được chuyển về nước làm mát với tốc độ $145 GJ/h$, xác định (a) sản lượng điện sản xuất ra và (b) hiệu suất

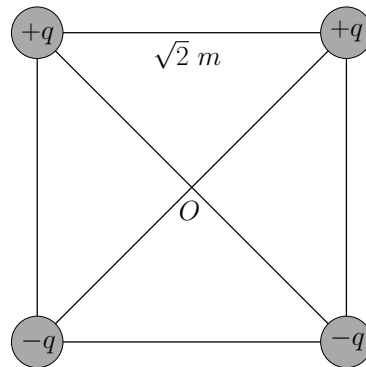
hiệu của nhà máy điện này. [Đáp án: 35,3 MW và 45,4%]

Chương 8 TRẠNG THÁI LỎNG VÀ CHUYỂN PHA

Chương 9 TRƯỜNG TỈNH ĐIỆN

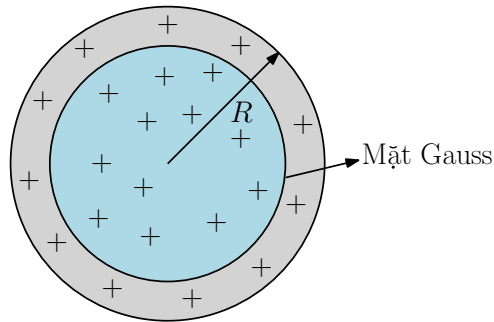
Bài 9.1

Xét hệ 4 điện tích điểm đặt tại 4 đỉnh của một hình vuông có cạnh độ dài $a = \sqrt{2} m$. Xác định véc tơ cường độ điện trường (phương, chiều, độ lớn) tại điểm nằm tại tâm O của hình vuông trên. Cho $|q| = 4 \times 10^{-7} C$



Bài 9.2

Cho một quả cầu bán kính R được làm từ vật liệu cách điện và được tích điện với một lượng điện tích $q = +6,7 \times 10^{-6} C$. Giả thiết rằng điện tích được phân bố đều trong toàn bộ không gian của quả cầu. Hỏi:



- Sự phân bố điện trường tại điểm cách tâm cầu là r
- Vẽ giản đồ phân bố của điện trường E theo r
- Sự phân bố của điện thế theo r
- Vẽ giản đồ phân bố điện thế theo r

Bài 9.3

Cho một tụ điện phẳng được lắp đầy khoảng không gian giữa hai bản tụ bằng lớp thủy tinh có hằng số điện môi $\epsilon = 6$, diện tích của mỗi bản là $1 m^2$, khoảng cách giữa hai bản là $1,5 mm$. Mắc tụ vào nguồn có hiệu điện thế không đổi là $300 V$.

- a – Tìm điện dung của tụ.
- b – Tìm mật độ điện mặt trên mỗi bản tụ.
- c – Cường độ điện trường trong chất điện môi.
- d – Mật độ năng lượng điện trường.

Chương 10 TỪ TRƯỜNG VÀ CẢM ỨNG TỪ

Bài 10.1

Một electron có năng lượng là 10^3 eV bay vào một điện trường đều có cường độ $E = 8 \text{ V/m}$ theo hướng vuông góc với đường sức điện trường. Hỏi phải đặt một từ trường có vectơ cảm ứng từ như thế nào để chuyển động của electron không bị lệch phương.

Bài 10.2

Một electron chuyển động trong một từ trường đều cảm ứng từ $B = 5 \times 10^{-3} \text{ T}$, theo phương hợp với đường sức từ trường một góc $\delta = 60^\circ$. Năng lượng của electron bằng $W = 1,64 \times 10^{-16} \text{ J}$. Trong trường hợp này quỹ đạo của electron là một đường xoắn ốc. Tìm:

- a – Vận tốc của electron v_0 .
- b – Bán kính của vòng đỉnh ốc và chu kỳ quay của electron trên quỹ đạo.
- c – Bước của đường đỉnh ốc đó

