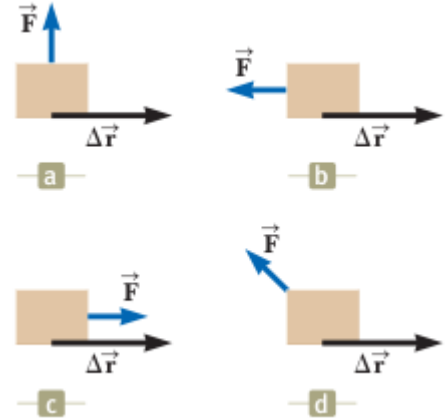


Câu 1: (1,0 điểm)

Hình 1 mô tả 4 trường hợp trong đó một lực \vec{F} tác dụng lên một vật làm cho vật thực hiện một dịch chuyển $\Delta\vec{r}$. Trong cả 4 trường hợp, độ lớn của lực \vec{F} và độ dịch chuyển $\Delta\vec{r}$ đều bằng nhau. Hãy sắp xếp theo giá trị của công mà lực đã thực hiện trong 4 trường hợp đó từ âm nhất đến dương nhất. Giải thích.



Hình 1

Câu 2: (1,5 điểm)

Một quả bom ban đầu nằm yên trên mặt đất rồi sau đó bị nổ thành nhiều mảnh. Hỏi:

- a- Động lượng của hệ (quả bom trước khi nổ và các mảnh vỡ ngay sau khi nổ) có bảo toàn hay không? Giải thích.
- b- Động năng của hệ (quả bom trước khi nổ và các mảnh vỡ ngay sau khi nổ) có bảo toàn hay không? Giải thích.

Câu 3: (1,0 điểm)

a-Hãy cho biết sự khác nhau giữa hai sóng được tạo thành trong hai trường hợp sau:

Trường hợp 1: Trong một hàng người đang đứng xếp hàng mua vé, một xung sóng được tạo thành khi người đầu hàng rời đi và những người phía sau bước lên để lấp khoảng trống phía trước.

Trường hợp 2: Một sóng được lan truyền trên khán đài sân vận động bóng đá khi người xem đứng lên rồi giơ cao tay khi sóng đến vị trí của họ.

b-Cho ví dụ hai sóng có tính chất tương tự như trên.

Câu 4: (2,0 điểm)

Một vật nặng 40,0 kg bị đẩy bởi một lực có độ lớn 130 N hướng theo phương ngang. Vật chuyển động từ trạng thái nghỉ một đoạn dài 5,00 m trên một mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng là 0,300. Hãy tính:

- a- Công thực hiện bởi lực đẩy.
- b- Độ tăng nội năng của hệ vật-mặt phẳng do ma sát.
- c- Độ biến thiên động năng của vật.
- d- Tốc độ của vật ở cuối đoạn đường.

Câu 5: (1,5 điểm)

Vận tốc của một hạt thay đổi theo thời gian theo biểu thức:

$$\vec{v} = 6t^2\vec{i} + 2t\vec{j}$$

Trong đó vận tốc đo bằng m/s, thời gian đo bằng s, \vec{i} và \vec{j} là các vectơ đơn vị trên các trục của hệ tọa độ Oxy. Biết rằng ở thời điểm ban đầu $t = 0$, hạt nằm tại gốc tọa độ. Khối lượng của hạt là $m = 5,00$ kg. Hãy xác định:

- a- Vị trí của hạt theo thời gian.
- b- Tổng hợp lực tác dụng lên hạt.
- c- Mômen lực tổng hợp quanh gốc tọa độ.

- d- Mômen động lượng của hạt quanh gốc tọa độ.
- e- Động năng của hạt.
- f- Năng lượng cung cấp cho hạt trong một đơn vị thời gian.

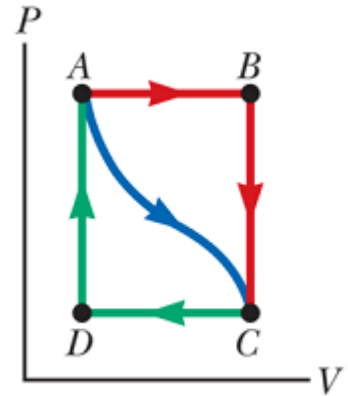
Câu 6: (1,0 điểm)

Một chiếc thang dài 15,0 m, trọng lượng 500 N được đặt dựa vào một bức tường không ma sát. Chiếc thang hợp với phương nằm ngang một góc $60,0^\circ$. Hãy xác định lực theo phương ngang và theo phương thẳng đứng mà sàn nhà tác dụng lên đế của chiếc thang khi một người có trọng lượng 800 N trèo lên chiếc thang ở khoảng cách 4,00 m tính từ đế chiếc thang.

Câu 7: (2,0 điểm)

Một khối khí có độ biến thiên nội năng bằng +800 J khi biến đổi từ trạng thái A đến trạng thái C (hình 2). Công mà khối khí nhận được khi biến đổi theo quá trình A→B→C là -500 J.

- a. Tính nhiệt lượng mà khối khí nhận được trong quá trình biến đổi A→B→C.
- b. Tính công khối khí nhận được trong quá trình C→D. Biết áp suất của khối khí tại trạng thái A gấp 5 lần áp suất tại trạng thái C.
- c. Tính nhiệt lượng mà khối khí nhận được trong quá trình C→D→A.
- d. Tính nhiệt lượng khối khí nhận được trong quá trình C→D nếu biết độ biến thiên nội năng của khối khí trong quá trình từ D đến A là +500 J.



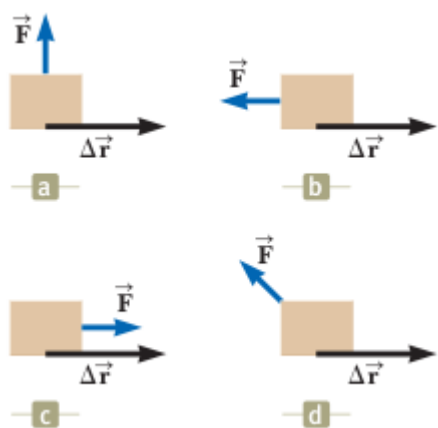
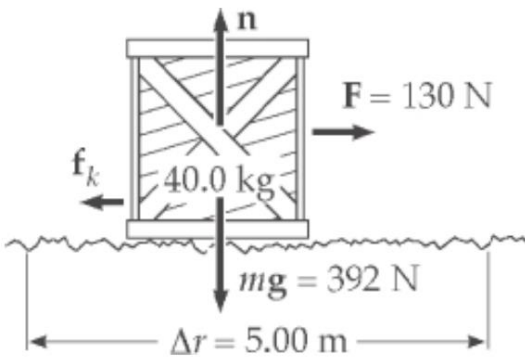
Hình 2

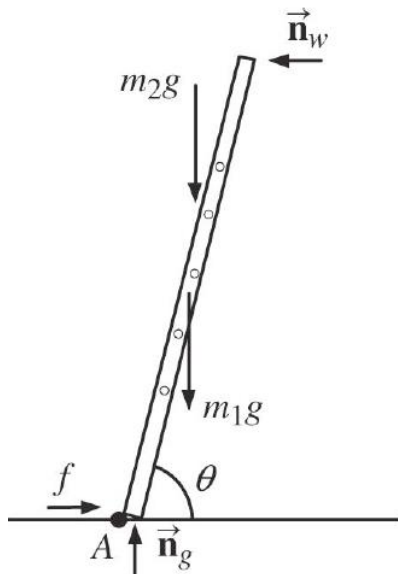
Ghi chú: Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Chuẩn đầu ra của học phần (về kiến thức)	Nội dung kiểm tra
[CĐR 1.1] Hiểu rõ các khái niệm, định lý, định luật liên quan đến cơ học chất điểm, hệ chất điểm, cơ học vật rắn và cơ học chất lỏng. [CĐR 2.1] Vận dụng kiến thức về cơ học để giải bài tập có liên quan.	Câu 1, 2, 3, 4, 5, 6
[CĐR 1.3] Hiểu rõ các khái niệm, các quá trình biến đổi và các nguyên lý nhiệt động học của chất khí. [CĐR 2.3] Vận dụng kiến thức về nhiệt học để giải thích các hiện tượng liên quan đến nhiệt độ và giải bài tập về nhiệt học	Câu 7

Ngày 30 tháng 05 năm 2016

Thông qua Trưởng nhóm kiến thức

Câu	Lời giải	Điểm
1	<p>Công của lực \vec{F} thực hiện trên đoạn đường $\Delta\vec{r}$ được tính bằng công thức:</p> $A_F = \vec{F} \cdot \Delta\vec{r} = F \cdot \Delta x \cdot \cos\alpha$ <p>với α là góc tạo bởi vectơ \vec{F} và $\Delta\vec{r}$, do đó, công của lực trong các trường hợp trên là:</p> <p>a. $A_F = 0$, do 2 vectơ vuông góc $\alpha=90^\circ$ b. $A_F = -F \cdot \Delta x$, 2 vectơ ngược chiều c. $A_F = F \cdot \Delta x$, 2 vectơ cùng chiều d. $A_F = F \cdot \Delta x \cdot \cos\alpha < 0$, $180^\circ < \alpha < 90^\circ$</p> <p>Vậy sắp xếp công theo giá trị từ âm nhất đến dương nhất là: b, d, a, c.</p>	<p style="text-align: center;"></p> <p style="text-align: center;">Hình 1</p> <p style="text-align: right;">0,5 0,5</p>
2	<p>a. Động lượng được bảo toàn bởi vì không có ngoại lực tác dụng vào hệ. Ngay sau khi nổ, các mảnh bom sẽ văng theo các hướng khác nhau, nhưng tổng vectơ động lượng của chúng sẽ bằng không.</p> <p>b. Động năng của hệ không được bảo toàn. Quả bom ban đầu đứng yên, động năng bằng 0. Năng lượng liên kết hóa học ban đầu qua vụ nổ chuyển hóa thành động năng của các mảnh bom văng ra.</p>	<p style="text-align: right;">0,75 0,75</p>
3	<p>a. Trường hợp 1: Sóng dọc, phương dao động trùng với phương truyền sóng. Trường hợp 2: Sóng ngang, phương dao động vuông góc với phương truyền sóng.</p> <p>b. Ví dụ: Sóng âm thanh - sóng nước.</p>	<p style="text-align: right;">0,5 0,5</p>
4	<p style="text-align: center;"></p> <p>Các lực tác dụng lên vật: lực kéo \vec{F}, trọng lượng của vật $m\vec{g}$, phản lực của mặt sàn tác dụng lên vật \vec{n}, lực ma sát \vec{f}_k.</p> <p>Định luật 2 Newton đối với vật:</p> $\vec{F} + m\vec{g} + \vec{n} + \vec{f}_k = m\vec{a} \quad (1)$ <p>Chiếu phương trình (1) lên phương vuông góc mặt đất:</p> $n - mg = 0$ <p>Do đó, phản lực của mặt sàn: $n = mg = 40 \cdot 9,8 = 392\text{N}$ Lực ma sát tác dụng vào vật: $f_k = \mu_k \cdot g = 0,3 \cdot 392 = 118\text{N}$</p> <p>a. Công thực hiện bởi lực đẩy: $W_F = F \cdot d \cdot \cos\theta = 130 \cdot 5 \cdot \cos 0^\circ = 650\text{J}$ (với d là đoạn đường vật dịch chuyển)</p> <p>b. Độ biến thiên nội năng của hệ: $\Delta E_{\text{int}} = f_k \cdot d = 118 \cdot 5 = 588\text{J}$</p> <p>c. Độ biến thiên động năng của vật: $\Delta K = K_f - K_i = \Sigma W - \Delta E_{\text{int}} = 650 - 588 = 62\text{J}$</p> <p>d. Tốc độ của vật ở cuối đoạn đường: $\Delta K = K_f - 0 = \frac{1}{2} m v_f^2 - 0 \Rightarrow v_f = \sqrt{\frac{2K_f}{m}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 62}{40}} = 1,76\text{m/s}$</p>	<p style="text-align: right;">0,5 0,5 0,5 0,5</p>

5	<p>a. Vị trí của hạt theo thời gian:</p> $\int_0^{\vec{r}} d\vec{r} = \int_0^t \vec{v} dt \Rightarrow \vec{r} - 0 = \int_0^t (6t^2\vec{i} + 2t\vec{j}) dt$ $\Rightarrow \vec{r} = 2t^3\vec{i} + t^2\vec{j}, \text{ theo đơn vị mét, với } t \text{ theo đơn vị giây.}$ <p>b. Tổng hợp lực tác dụng lên hạt: (theo định luật 2 Newton)</p> $\vec{F} = m.\vec{a} = m.\frac{d\vec{v}}{dt} = 5.(12t\vec{i} + 2\vec{j}) = (60t\vec{i} + 10\vec{j})N$ <p>c. Động lượng của hạt:</p> $\vec{\tau} = [\vec{r}, \vec{F}] = (2t^3\vec{i} + t^2\vec{j}) \times (60t\vec{i} + 10\vec{j}) = 20t^3\vec{k} - 60t^3\vec{k} = -40t^3\vec{k} N.m$ <p>d. Mômen động lượng của hạt:</p> $\vec{L} = [\vec{r}, m\vec{v}] = 5.(2t^3\vec{i} + t^2\vec{j}) \times (6t^2\vec{i} + 2t\vec{j}) = 5.(4t^4\vec{k} - 6t^4\vec{k}) = -10t^4\vec{k} \text{ kg.m}^2/s$ <p>e. Động năng của hạt:</p> $K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}.5.(6t^2\vec{i} + 2t\vec{j})^2 = 90t^4 + 10t^2 J$ <p>f. Năng lượng cung cấp cho hạt trong một đơn vị thời gian:</p> $P = \frac{dK}{dt} = \frac{d}{dt}(90t^4 + 10t^2) = 360t^3 + 20t W$	0,25 0,25 0,25 0,25 0,25 0,25
6	 <p>Các lực tác dụng lên thang: trọng lượng của thang $m\vec{g}_1$, trọng lượng người $m\vec{g}_2$, lực ma sát của sàn tác dụng lên đế của thang \vec{f}, phản lực của mặt đất tác dụng lên đế thang \vec{n}_g, phản lực của tường tác dụng lên đầu trên của thang \vec{n}_w.</p> <p>Thang ở trạng thái cân bằng, ta có, tổng hợp lực tác dụng lên thang sẽ bằng 0, tổng mômen lực đối với một trục quay cũng bằng 0.</p> <p>Tổng hợp các lực tác dụng lên thang bằng 0:</p> $m\vec{g}_1 + m\vec{g}_2 + \vec{f} + \vec{n}_g + \vec{n}_w = 0$ $\Rightarrow \text{Dọc theo phương ngang: } \Sigma F_x = f - n_w = 0 \quad (1)$ $\Rightarrow \text{Dọc theo phương vuông góc mặt đất: } \Sigma F_y = n_g - m_1g - m_2g = 0 \quad (2)$ <p>Từ (2) suy ra: $n_g = m_1g + m_2g = 500 + 800 = 1300N$</p> <p>Tổng các mômen lực (mômen xoắn) đối với trục quay đi qua đế thang bằng 0:</p> $[\vec{r}_1, m\vec{g}_1] + [\vec{r}_2, m\vec{g}_2] + [\vec{r}_3, \vec{n}_w] = 0$ <p>với r_1, r_2, r_3 là vectơ khoảng cách từ trục quay đến điểm đặt các lực</p> $\Rightarrow 800.4.\sin 30 + 500.7,5.\sin 30 - n_w.15.\cos 30 = 0$ <p>Suy ra: $n_w = \frac{4.800 + 7,5.500.\tan 30}{15} = 268N$</p> <p>Từ phương trình (1), ta có: $f = n_w = 268N$</p> <p>Vậy lực theo phương ngang do mặt sàn tác dụng lên đế thang chính là lực ma sát có độ lớn: $f = 268N$</p> <p>Còn lực tác dụng theo phương thẳng đứng do mặt sàn tác dụng lên đế thang là phản lực: $n_g = 1300N$</p>	0,5 0,5

7

Ta có: $\Delta E_{\text{int,ABC}} = \Delta E_{\text{int,AC}} = 800\text{J}$

(với ΔE_{int} là độ biến thiên nội năng)

a. Áp dụng nguyên lý thứ nhất nhiệt động lực học:

$$\Delta E_{\text{int,ABC}} = Q_{\text{ABC}} + W_{\text{ABC}}$$

với Q_{ABC} là nhiệt lượng mà hệ nhận được trong quá trình ABC, và W_{ABC} là công mà hệ nhận được trong quá trình ABC

Do đó, nhiệt lượng mà khối khí nhận được trong quá trình biến đổi $A \rightarrow B \rightarrow C$:

$$Q_{\text{ABC}} = \Delta E_{\text{int,ABC}} - W_{\text{ABC}} = 800 + 500 = 1300\text{J}$$

b. Công mà khối khí nhận được trong quá trình $C \rightarrow D$ đẳng áp:

$$W_{\text{CD}} = -P_{\text{C}} \cdot \Delta V_{\text{CD}}$$

Công khối khí nhận được trong quá trình $A \rightarrow B$:

$$W_{\text{AB}} = W_{\text{ABC}} = -500\text{J} \text{ (do quá trình } B \rightarrow C \text{ đẳng tích không sinh công)}$$

$$\text{Mà: } W_{\text{AB}} = -P_{\text{A}} \cdot \Delta V_{\text{AB}} = -5 \cdot P_{\text{C}} \cdot \Delta V_{\text{DC}} = 5 \cdot P_{\text{C}} \cdot \Delta V_{\text{CD}} = -5 W_{\text{CD}}$$

$$\text{Do đó: } W_{\text{CD}} = 100\text{J}$$

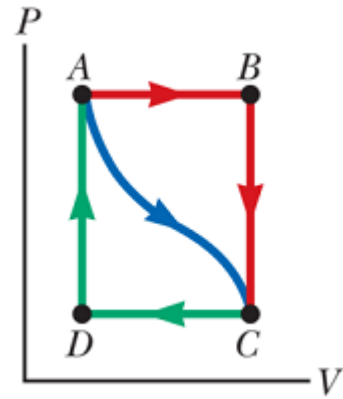
c. Ta có: $W_{\text{CDA}} = W_{\text{CD}}$ (do quá trình $D \rightarrow A$ đẳng tích không sinh công)

Vì vậy, theo nguyên lý thứ nhất, nhiệt lượng mà khối khí nhận được trong quá trình $C \rightarrow D \rightarrow A$ là:

$$Q_{\text{CDA}} = \Delta E_{\text{int,CA}} - W_{\text{CDA}} = -\Delta E_{\text{int,AC}} - W_{\text{CD}} = -800 - 100 = -900\text{J}$$

d. Ta có: $\Delta E_{\text{int,CD}} = \Delta E_{\text{int,CDA}} - \Delta E_{\text{int,DA}} = -800 - 500 = -1300\text{J}$

$$\text{Do đó: } Q_{\text{CA}} = \Delta E_{\text{int,CD}} - W_{\text{CD}} = -1300 - 100 = -1400\text{J}$$



0,5

0,5

0,5

0,5