

PHẦN I. Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Một neo thuyền bằng sắt có thể tích $0,02 \text{ m}^3$ được nhúng chìm trong nước. Biết khối lượng riêng của nước $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Cho $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Độ lớn lực đẩy Ác-si-mét tác dụng lên mỏ neo là

- A. 192 N. B. 196 N. C. 198 N. D. 194 N.

Câu 2. Một vật đang chuyển động trên mặt sàn ngang. Biết hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là 0,2. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Kể từ lúc vật có tốc độ 5 m/s cho đến khi dừng lại, quãng đường mà vật đi được là

- A. 5,25 m. B. 6,25 m. C. 6,5 m. D. 5,5 m.

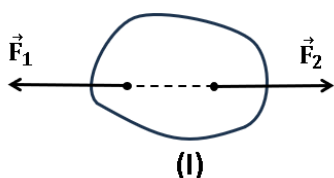
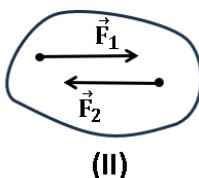
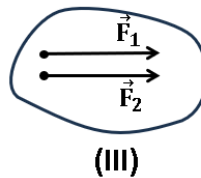
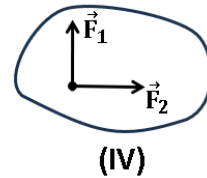
Câu 3. Một thang máy và cả người bên trong có khối lượng tổng cộng 1600 kg . Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Biết rằng thang máy đang đi xuống với tốc độ 12 m/s thì chuyển động chậm dần với gia tốc không đổi và dừng lại sau quãng đường 42 m . Độ lớn lực căng dây cáp treo của thang máy xấp xỉ bằng

- A. 17,6 kN. B. 19,1 N. C. 18,4 kN. D. 18,7 kN.

Câu 4. Một vật có trục quay cố định chịu tác dụng của lực $\vec{F}$. Lực $\vec{F}$ có thể làm quay vật trong trường hợp nào sau đây?

- A. Giá của lực $\vec{F}$ không đi qua trục quay.
B. Giá của lực $\vec{F}$ song song với trục quay.
C. Giá của lực $\vec{F}$ đi qua trục quay.
D. Giá của lực $\vec{F}$ có phương bất kỳ.

Câu 5. Cho hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ có độ lớn bằng nhau cùng tác dụng vào một vật rắn. Trong các hình vẽ dưới đây, hình vẽ nào cho thấy cặp lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ tạo thành một ngẫu lực?



A. Hình (I).

B. Hình (III).

C. Hình (II).

D. Hình (IV).

Câu 6. Một lực $\vec{F}$ có độ lớn 10 N tác dụng theo hướng vuông góc với cờ lê để làm xoay bu lông như hình vẽ bên. Biết khoảng cách từ điểm đặt của lực đến tâm của bu lông là $d = 11 \text{ cm}$. Độ lớn moment của lực $\vec{F}$ đối với trục quay đi qua tâm bu lông bằng

A. 1,1 N.m.

B. 1,1 N.cm.

C. 1,0 N.m.

D.

1,1 N.cm.

Câu 7. Một con nhện đang treo mình dưới một sợi tơ thì gặp một cơn gió thổi theo phương ngang như hình vẽ. Biết trọng lực của con nhện có độ lớn $P = 0,1 \text{ N}$ và lực đẩy của gió có độ lớn $F_d = 0,08 \text{ N}$. Gọi $\vec{F}$ là hợp lực của trọng lực $\vec{P}$ và lực đẩy $\vec{F}_d$. Độ lớn lực $\vec{F}$ xấp xỉ bằng

A. 0,11 N.

B. 0,12 N.

C. 0,13 N.

D. 0,14

Câu 8. Cho ba lực tác dụng lên viên gạch đặt trên mặt phẳng nằm ngang như hình dưới. Công thức hiện bởi các lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ khi viên gạch dịch chuyển được quãng đường d là A_1, A_2, A_3 . Biết rằng viên gạch chuyển động sang bên trái. Nhận định nào sau đây là đúng?

A. $A_1 > 0, A_2 > 0, A_3 = 0$. B. $A_1 > 0, A_2 < 0, A_3 = 0$.

C. $A_1 < 0, A_2 > 0, A_3 \neq 0$. D. $A_1 < 0, A_2 < 0, A_3 \neq 0$.

Câu 9. Một cuốn sách có khối lượng 5 kg trượt một đoạn dài 0,5m trên mặt bàn ngang. Trọng lực tác dụng lên cuốn sách đã thực hiện một công bằng

A. 2,5 J.

B. -2,5 J.

C. 0. D. 5 J.

Câu 10. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về hiệu suất chuyển hóa năng lượng?

A. Hiệu suất chuyển hóa năng lượng luôn nhỏ hơn 1.

B. Hiệu suất đặc trưng cho mức độ hiệu quả của quá trình chuyển hóa năng lượng.

C. Hiệu suất được xác định bằng tỉ số giữa công suất có ích và công suất toàn phần.

D. Hiệu suất được xác định bằng tỉ số giữa năng lượng hao phí và năng lượng toàn phần.

Câu 11. Động năng của một vật **không** có đặc điểm nào sau đây?

A. Phụ thuộc vào khối lượng của vật.

B. Không phụ thuộc vào hệ quy chiếu.

C. Là đại lượng vô hướng, không âm.

D. Phụ thuộc vào tốc độ của vật.

Câu 12. Ba quả bóng giống hệt nhau được ném từ cùng một độ cao từ đỉnh của toà nhà. Quả bóng (1) được ném theo phương ngang, quả bóng (2) được ném xiên lên trên, quả bóng (3) được ném xiên xuống dưới. Các quả bóng được ném với cùng tốc độ ban đầu. Bỏ qua lực cản của không khí. Sắp xếp tốc độ của các quả bóng khi chạm đất theo thứ tự giảm dần.

A. Quả bóng (1), Quả bóng (2), Quả bóng (3).

B. Quả bóng (2), Quả bóng (1), Quả bóng (3).

C. Quả bóng (3), Quả bóng (1), Quả bóng (2).

D. Ba quả bóng chạm đất với cùng tốc độ.

PHẦN II. Trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 và câu 2. Mỗi câu ý a), b), c), **d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn **đúng** hoặc **sai**.

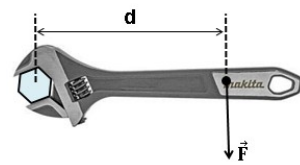
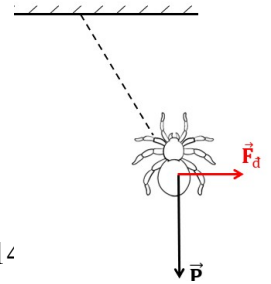
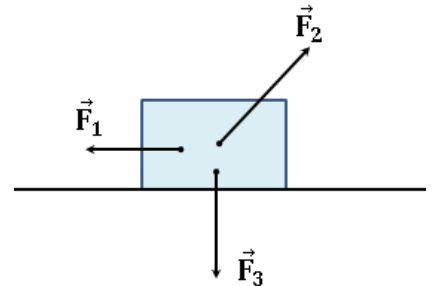
Câu 1. Một vật khối lượng 2 kg đang đứng yên thì bắt đầu chuyển động dưới tác dụng của hợp lực không đổi, và đạt tốc độ 10 m/s sau 3 giây chuyển động. Biết hợp lực tác dụng lên vật luôn cùng hướng chuyển động của vật.

a) Công mà hợp lực thực hiện lên vật trong khoảng thời gian 3 giây bằng 100 J.

b) Độ tăng động năng của vật bằng công thực hiện bởi hợp lực.

c) Công suất trung bình của hợp lực trong 3 giây chuyển động xấp xỉ bằng 35,1 W.

d) Công suất tức thời của hợp lực sau 3 giây chuyển động xấp xỉ bằng 66,7 W.

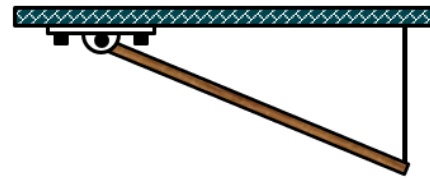


Câu 2. Trong một công trường xây dựng, một khối đá nặng 1,4 tấn được kéo lên dọc theo một mặt phẳng nghiêng dài có góc nghiêng $\alpha = 53^\circ$ bằng một dây cáp nối với động cơ điện. Dây cáp được vắt qua một ròng rọc cố định đặt trên một mặt phẳng ngang ở trên cao (xem hình vẽ bên). Bỏ qua khối lượng dây cáp, khối lượng ròng rọc, và sức cản không khí. Cho hệ số ma sát trượt giữa bề mặt khối đá và mặt phẳng nghiêng là 0,4. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Biết rằng khối đá di chuyển với tốc độ không đổi 1,34 m/s.2.

- Trong quá trình khối đá được kéo lên, cơ năng của động cơ chuyển hóa thành động năng của khối đá và nhiệt năng.3.
- Tốc độ tăng thế năng trọng trường của khối đá xấp xỉ 14,7 kW.4.
- Tốc độ sinh công của động cơ xấp xỉ bằng 17,2 kW.5.
- Hiệu suất chuyển hóa từ cơ năng của động cơ sang thế năng trọng trường của khối đá không phụ thuộc vào khối lượng và tốc độ của khối đá.

PHẦN III. Trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu 1. Một thanh gỗ dài 1,8 m nặng 30 kg, một đầu được gắn cố định vào trần nhà nhờ một bản lề, đầu còn lại được buộc vào sợi dây treo rất nhẹ gắn trên trần nhà sao cho phương của sợi dây thẳng đứng và giữ cho thanh gỗ nằm nghiêng góc so với trần nhà. Biết trọng tâm của thanh gỗ cách đầu gắn với bản lề 60 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính độ lớn lực căng của sợi dây theo đơn vị N (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).



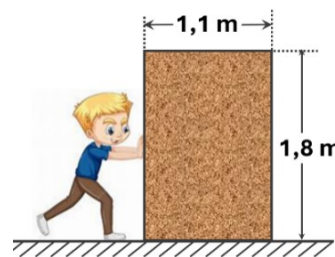
Câu 2. Một tàu thủy chạy song song trên đường thẳng kéo một sà lan chở hàng với lực kéo không đổi có độ lớn $5 \cdot 10^3 \text{ N}$. Nếu lực kéo thực hiện công $15 \cdot 10^6 \text{ J}$ thì độ dịch chuyển của sà lan theo phương lực kéo bằng bao nhiêu km (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Câu 3. Một vật khối lượng 1500 kg được cần cẩu kéo đều lên cao 20 m trong thời gian 15 s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua sức cản không khí. Công suất của lực kéo cần cẩu là bằng bao nhiêu kW (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Câu 4. Một viên bi thép nhỏ được ném theo phương ngang với tốc độ 15 m/s từ độ cao 10 m so với mặt đất. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua sức cản không khí tác dụng lên viên bi. Tốc độ của viên bi khi ở cách mặt đất 4 m bằng bao nhiêu m/s (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phân mười)?

PHẦN IV. Tự luận.

Câu 1. Một người cần di chuyển một chiếc tủ gỗ có dạng hình hộp chữ nhật bằng cách đẩy nó theo phương ngang để nó trượt chậm và đều, sao cho mặt dưới của tủ luôn tiếp xúc toàn diện với mặt sàn nhà. Biết khối lượng của tủ là 45 kg, kích thước chiều cao và chiều rộng của tủ được cho trên hình vẽ. Biết hệ số ma sát nghỉ giữa tủ và sàn nhà bằng 0,35.



- Tính độ lớn lực đẩy tối thiểu để tủ bắt đầu chuyển động. (0,75 điểm)
- Tính độ cao tối đa của điểm đặt lực đẩy so với sàn nhà để tủ có thể chuyển động mà không bị lật. (0,75 điểm)

Câu 2. Một vật khối lượng 10 kg chuyển động trên mặt phẳng nghiêng 30° với tốc độ không đổi dưới tác dụng của lực đẩy $\vec{F}$ có phương song song với mặt phẳng nghiêng. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là 0,2. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Biết vật và mặt phẳng nghiêng luôn ở trạng thái cân bằng nhiệt với môi trường. Xét trường hợp vật được đẩy lên cao đoạn 3 m theo phương thẳng đứng.

- Tính độ tăng thế năng trọng trường của vật. (0,5 điểm)
- Tính nhiệt lượng mà hệ vật và mặt phẳng nghiêng tỏa ra trong quá trình vật trượt. (0,5 điểm)
- Tính công thực hiện bởi lực đẩy $\vec{F}$. (0,5 điểm)

----- HẾT -----
HƯỚNG DẪN CHẤM

PHẦN I: Trắc nghiệm nhiều lựa chọn

Đáp án											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
B	B	C	A	C	A	C	B	C	D	B	D

PHẦN II: Trắc nghiệm đúng sai

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4
a)D-b)D-c)S-d)D	a)S-b)D-c)S-d)D		

PHẦN III: Trắc nghiệm trả lời ngắn

Câu 1	Câu 2	Câu 3	Câu 4	Câu 5	Câu 6
10	3	20	18,5		

LỜI GIẢI CHI TIẾT

PHẦN I (3,0 điểm). Trắc nghiệm nhiều phương án lựa chọn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 12. Mỗi câu hỏi thí sinh chỉ chọn một phương án.

Câu 1. Một neo thuyền bằng sắt có thể tích $0,02 \text{ m}^3$ được nhúng chìm trong nước. Biết khối lượng riêng của nước $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$. Cho $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Độ lớn lực đẩy Ác-si-mét tác dụng lên mỏ neo là

- A. 192 N. B. 196 N. C. 198 N. D. 194 N.

Lời giải

Độ lớn lực đẩy Ác-si-mét tác dụng lên mỏ neo là: $F_A = \rho g V = 1000 \cdot 9,8 \cdot 0,02 = 196 \text{ N}$

Câu 2. Một vật đang chuyển động trên mặt sàn ngang. Biết hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt sàn là 0,2. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Kể từ lúc vật có tốc độ 5 m/s cho đến khi dừng lại, quãng đường mà vật đi được là

- A. 5,25 m. B. 6,25 m. C. 6,5 m. D. 5,5 m.

Lời giải

Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ.

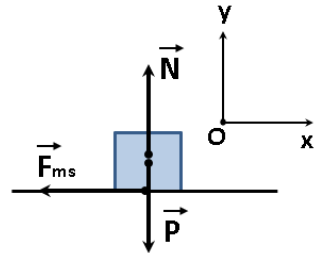
Áp dụng định luật II Newton cho vật trượt, ta được: $\vec{F}_{ms} + \vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$

+ Theo phương y: $N = P = mg$

+ Theo phương x: $-F_{ms} = ma \rightarrow a = -\frac{F_{ms}}{m} = -\frac{\mu N}{m} = -\mu g$

Khi vật dừng lại: $v = 0$. Ta có quãng đường vật đi được cho đến khi dừng lại là:

$$s = d = \frac{v^2 - v_0^2}{2a} = \frac{v_0^2}{2\mu g} = \frac{5^2}{2 \cdot 0,2 \cdot 10} = 6,25 \text{ m}$$



Câu 3. Một thang máy và cả người bên trong có khối lượng tổng cộng 1600 kg . Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Biết rằng thang máy đang đi xuống với tốc độ 12 m/s thì chuyển động chậm dần với gia tốc không đổi và dừng lại sau quãng đường 42 m . Độ lớn lực căng dây cáp treo của thang máy xấp xỉ bằng

- A. 17,6 kN. B. 19,1 N. C. 18,4 kN. D. 18,7 kN.

Lời giải

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của thang máy. Gia tốc của thang máy là:

$$a = \frac{v^2 - v_0^2}{2d} = \frac{0 - 12^2}{2 \cdot 42} = -\frac{12}{7} \text{ m/s}^2$$

Áp dụng định luật II Newton cho chuyển động của thang máy, ta được:

$$mg - T = ma \rightarrow T = m(g - a) = 1600 \cdot \left(9,8 + \frac{12}{7}\right) = 18423 \text{ N} = 18,4 \text{ kN}$$

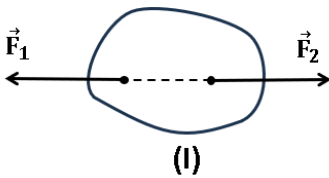
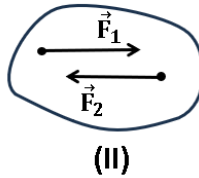
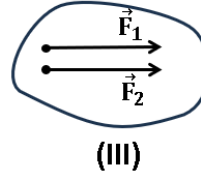
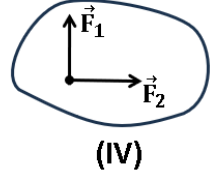
Câu 4. Một vật có trục quay cố định chịu tác dụng của lực $\vec{F}$. Lực $\vec{F}$ có thể làm quay vật trong trường hợp nào sau đây?

- A. Giá của lực $\vec{F}$ không đi qua trục quay.
- B. Giá của lực $\vec{F}$ song song với trục quay.
- C. Giá của lực $\vec{F}$ đi qua trục quay.
- D. Giá của lực $\vec{F}$ có phương bất kỳ.

Lời giải

Khi giá của lực $\vec{F}$ không đi qua trục quay thì cánh tay đòn khác 0, do đó moment lực khác 0 và làm quay vật.

Câu 5. Cho hai lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ có độ lớn bằng nhau cùng tác dụng vào một vật rắn. Trong các hình vẽ dưới đây, hình vẽ nào cho thấy cặp lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ tạo thành một ngẫu lực?



A. Hình (I).

B. Hình (III).

C. Hình (II).

D. Hình (IV).

Lời giải

Cặp lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ tạo thành một ngẫu lực khi $\vec{F}_1, \vec{F}_2$ song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau và có thể làm biến đổi chuyển động quay của vật.

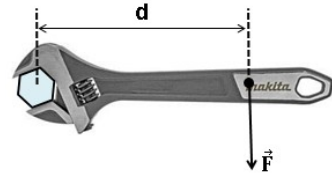
Câu 6. Một lực $\vec{F}$ có độ lớn 10 N tác dụng theo hướng vuông góc với cờ lê để làm xoay bu lông như hình vẽ bên. Biết khoảng cách từ điểm đặt của lực đến tâm của bu lông là $d = 11 \text{ cm}$. Độ lớn moment của lực $\vec{F}$ đối với trục quay đi qua tâm bu lông bằng

A. 1,1 N.m.

B. 1,1 N.cm.

C. 1,0 N.m.

D. 1,1 N.cm.

**Lời giải**

Độ lớn moment của lực $\vec{F}$ đối với trục quay đi qua tâm bu lông là: $M = Fd = 10 \cdot 11 = 110 \text{ N.cm} = 1,1 \text{ N.m}$

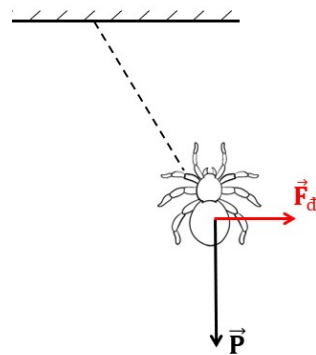
Câu 7. Một con nhện đang treo mình dưới một sợi tơ thì gặp một cơn gió thổi theo phương ngang như hình vẽ. Biết trọng lực của con nhện có độ lớn $P = 0,1 \text{ N}$ và lực đẩy của gió có độ lớn $F_d = 0,08 \text{ N}$. Gọi $\vec{F}$ là hợp lực của trọng lực $\vec{P}$ và lực đẩy $\vec{F}_d$. Độ lớn lực $\vec{F}$ xấp xỉ bằng

A. 0,11 N.

B. 0,12 N.

C. 0,13 N.

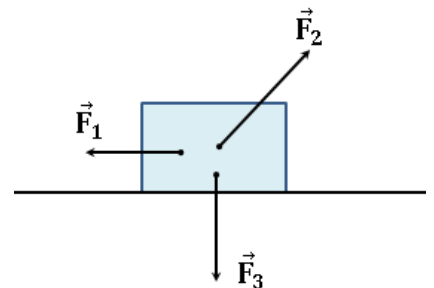
D. 0,14 N.

**Lời giải**

Do $\vec{P}$ và $\vec{F}_d$ vuông góc với nhau nên độ lớn lực tổng hợp $\vec{F}$ là:

$$F = \sqrt{P^2 + F_d^2} = \sqrt{0,1^2 + 0,08^2} = 0,128 \text{ N} \approx 0,13 \text{ N}$$

Câu 8. Cho ba lực tác dụng lên viên gạch đặt trên mặt phẳng nằm ngang như hình dưới. Công thực hiện bởi các lực $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$ khi viên gạch dịch chuyển được quãng đường d là A_1, A_2, A_3 . Biết rằng viên gạch chuyển động sang bên trái. Nhận định nào sau đây là đúng?

A. $A_1 > 0, A_2 > 0, A_3 = 0$.B. $A_1 > 0, A_2 < 0, A_3 = 0$.C. $A_1 < 0, A_2 > 0, A_3 \neq 0$.D. $A_1 < 0, A_2 < 0, A_3 \neq 0$.**Lời giải**

- $\vec{F}_1$ cùng hướng với $\vec{d}$ nên $A_1 > 0$.

- $(\vec{F}_2, \vec{d}) > 90^\circ$ nên $A_2 < 0$.

- $\vec{F}_3$ vuông góc với $\vec{d}$ nên $A_3 = 0$.

Câu 9. Một cuốn sách có khối lượng 5 kg trượt một đoạn dài 0,5m trên mặt bàn ngang. Trọng lực tác dụng lên cuốn sách đã thực hiện một công bằng

A. 2,5 J.

B. -2,5J.

C. 0.

D. 5 J.

Lời giải

Do $\vec{P}$ vuông góc với $\vec{d}$ nên $A = 0$.

Câu 10. Phát biểu nào sau đây là **không** đúng khi nói về hiệu suất chuyển hóa năng lượng?

A. Hiệu suất chuyển hóa năng lượng luôn nhỏ hơn 1.

B. Hiệu suất đặc trưng cho mức độ hiệu quả của quá trình chuyển hóa năng lượng.

C. Hiệu suất được xác định bằng tỉ số giữa công suất có ích và công suất toàn phần.

D. Hiệu suất được xác định bằng tỉ số giữa năng lượng hao phí và năng lượng toàn phần.

Lời giải

Hiệu suất được xác định bằng tỉ số giữa năng lượng có ích và năng lượng toàn phần.

Câu 11. Động năng của một vật **không** có đặc điểm nào sau đây?

A. Phụ thuộc vào khối lượng của vật. **B.** Không phụ thuộc vào hệ quy chiếu.

C. Là đại lượng vô hướng, không âm. **D.** Phụ thuộc vào tốc độ của vật.

Lời giải

Do vận tốc chuyển động $\vec{v}$ của một vật phụ thuộc vào hệ quy chiếu, nên động năng $W_d = (1/2)mv^2$ cũng phụ thuộc vào hệ quy chiếu.

Câu 12. Ba quả bóng giống hệt nhau được ném từ cùng một độ cao từ đỉnh của toà nhà. Quả bóng (1) được ném theo phương ngang, quả bóng (2) được ném xiên lên trên, quả bóng (3) được ném xiên xuống dưới. Các quả bóng được ném với cùng tốc độ ban đầu. Bỏ qua lực cản của không khí. Sắp xếp tốc độ của các quả bóng khi chạm đất theo thứ tự giảm dần.

A. Quả bóng (1), Quả bóng (2), Quả bóng (3).

B. Quả bóng (2), Quả bóng (1), Quả bóng (3).

C. Quả bóng (3), Quả bóng (1), Quả bóng (2).

D. Ba quả bóng chạm đất với cùng tốc độ.

Lời giải

Vì bỏ qua lực cản không khí nên cơ năng của ba quả bóng được bảo toàn. Do đó, cơ năng của mỗi quả bóng tại vị trí ném bằng cơ năng tại vị trí chạm đất.

Vì ba quả bóng có cùng độ cao ban đầu và được ném với cùng tốc độ ban đầu nên động năng và thế năng tại vị trí ném bằng nhau. Như vậy, động năng của ba quả bóng khi chạm đất bằng nhau. Mà ba quả bóng có cùng khối lượng (vì giống hệt nhau), nên tốc độ chạm đất của chúng bằng nhau.

PHẦN II (2,0 điểm). Trắc nghiệm đúng sai. Thí sinh trả lời từ câu 1 và câu 2. Mỗi câu ý a), b), c), **d)** ở mỗi câu, thí sinh chọn **đúng** hoặc **sai**.

Câu 1. Một vật khối lượng 2 kg đang đứng yên thì bắt đầu chuyển động dưới tác dụng của hợp lực không đổi, và đạt tốc độ 10 m/s sau 3 giây chuyển động. Biết hợp lực tác dụng lên vật luôn cùng hướng chuyển động của vật.

a) Công mà hợp lực thực hiện lên vật trong khoảng thời gian 3 giây bằng 100 J.

b) Độ tăng động năng của vật bằng công thực hiện bởi hợp lực.

c) Công suất trung bình của hợp lực trong 3 giây chuyển động xấp xỉ bằng 35,1 W.

d) Công suất tức thời của hợp lực sau 3 giây chuyển động xấp xỉ bằng 66,7 W.

Lời giải

a) ĐÚNG.

Chọn chiều dương là chiều chuyển động của vật. Do tăng tốc đều nên gia tốc không đổi nên ta có:

$$a = \frac{v - v_0}{t} = \frac{10 - 0}{3} = \frac{10}{3} \text{ m/s}^2$$

$$d = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2 = 0 + \frac{1}{2} \cdot \frac{10}{3} \cdot 3^2 = 15 \text{ m}$$

Độ dịch chuyển của vật sau 3 s chuyển động là:

$$A = Fd = mad = 2 \cdot \frac{10}{3} \cdot 15 = 100 \text{ J}$$

Công do hợp lực thực hiện lên vật trong 3 s là:

b) ĐÚNG.

Theo định lí công – động năng, độ tăng động năng của vật bằng công thực hiện bởi hợp lực.

c) SAI.

$$\bar{P} = \frac{A}{t} = \frac{100}{3} = 33,3 \text{ W}$$

Công suất trung bình của hợp lực trong 3 giây chuyển động là:

d) ĐÚNG.

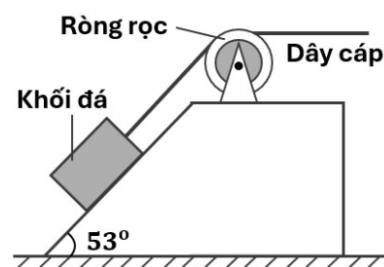
$$v = v_0 + at = 0 + \frac{10}{3} \cdot 3 = 10 \text{ m/s}$$

Vận tốc của vật sau 3 giây chuyển động là:

$$P = Fv = mav = 2 \cdot \frac{10}{3} \cdot 10 = 66,7 \text{ W}$$

Công suất tức thời của hợp lực tại sau 3 giây chuyển động là:

Câu 2. Trong một công trường xây dựng, một khối đá nặng 1,4 tấn được kéo lên dọc theo một mặt phẳng nghiêng dài có góc nghiêng $\alpha = 53^\circ$ bằng một dây cáp nối với động cơ điện. Dây cáp được vắt qua một ròng rọc cố định đặt trên một mặt phẳng ngang ở trên cao (xem hình vẽ bên). Bỏ qua khối lượng dây cáp, khối lượng ròng rọc, và sức cản không khí. Cho hệ số ma sát trượt giữa bề mặt khối đá và mặt phẳng nghiêng là 0,4. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Biết rằng khối đá di chuyển với tốc độ không đổi 1,34 m/s.



- Trong quá trình khối đá được kéo lên, cơ năng của động cơ chuyển hóa thành động năng của khối đá và nhiệt năng.
- Tốc độ tăng thế năng trọng trường của khối đá xấp xỉ 14,7 kW.
- Tốc độ sinh công của động cơ xấp xỉ bằng 17,2 kW.
- Hiệu suất chuyển hóa từ cơ năng của động cơ sang thế năng trọng trường của khối đá không phụ thuộc vào khối lượng và tốc độ của khối đá.

Lời giải

a) SAI.

Trong quá trình khối đá được kéo lên, tốc độ của khối đá không đổi nên động năng không thay đổi. Khi này cơ năng của động cơ chuyển hóa thành thế năng trọng trường của khối đá và nhiệt năng (làm nóng khối đá và mặt phẳng nghiêng).

b) ĐÚNG.

Góc giữa trọng lực $\vec{P}$ và vận tốc $\vec{v}$ của khối đá là $(\vec{P}, \vec{v}) = 180^\circ - \alpha$

Tốc độ tăng thế năng trọng trường của khối đá bằng độ lớn công suất của trọng lực:

$$P_t = |mgv \cos(180^\circ - \alpha)| = mgv \sin \alpha = 1400 \cdot 9,8 \cdot 1,34 \cdot \sin 53^\circ = 14,68 \text{ kW} = 14,7 \text{ kW}$$

c) SAI.

Gọi N là độ lớn phản lực của mặt phẳng nghiêng lên khối đá. Ta có: $N = mg \cos \alpha$

Lực ma sát trượt do mặt phẳng nghiêng tác dụng lên khối đá là: $F_{mst} = \mu N = \mu mg \cos \alpha$

Gọi T là độ lớn lực căng của dây cáp, ta có: $T = F_{mst} + mg \sin \alpha = \mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha$

Tốc độ sinh công của động cơ bằng công suất của lực căng dây cáp, ta có:

$$P_{dc} = T \cdot v = (\mu mg \cos \alpha + mg \sin \alpha) \cdot v$$

$$\rightarrow P_{dc} = mgv(\mu \cos \alpha + \sin \alpha) = 1400 \cdot 9,8 \cdot 1,34 \cdot (0,4 \cdot \cos 53^\circ + \sin 53^\circ) = 19,11 \text{ kW}$$

d) ĐÚNG.

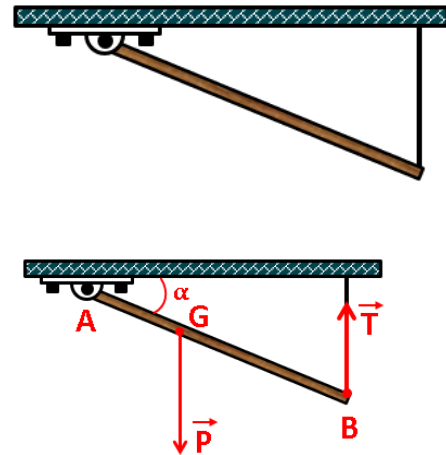
Do công suất chuyển hóa năng lượng không thay đổi, nên hiệu suất chuyển hóa từ cơ năng của động cơ thành thế năng trọng trường của khối đá có thể tính thông qua tỉ số công suất:

$$H = \frac{P_t}{P_{dc}} \rightarrow H = \frac{\sin \alpha}{\mu \cos \alpha + \sin \alpha}$$

Từ biểu thức trên ta thấy hiệu suất H chỉ phụ thuộc vào hệ số ma sát trượt và góc nghiêng của mặt phẳng, không phụ thuộc vào khối lượng và tốc độ của khối đá.

PHẦN III (2,0 điểm). Trắc nghiệm trả lời ngắn. Thí sinh trả lời từ câu 1 đến câu 4.

Câu 1. Một thanh gỗ dài 1,8 m nặng 30 kg, một đầu được gắn cố định vào trần nhà nhờ một bản lề, đầu còn lại được buộc vào sợi dây treo rất nhẹ gắn trên trần nhà sao cho phương của sợi dây thẳng đứng và giữ cho thanh gỗ nằm nghiêng góc so với trần nhà. Biết trọng tâm của thanh gỗ cách đầu gắn với bản lề 60 cm. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính độ lớn lực căng của sợi dây theo đơn vị N (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị).



Lời giải

Gọi A là đầu chốt vào tường của thanh gỗ, B là điểm nối với dây treo, và G là trọng tâm của thanh.

Đối với trục quay đi qua A và vuông góc với mặt phẳng hình vẽ, moment trọng lực của thanh gỗ cân bằng với moment lực căng dây, ta có phương trình cân bằng moment:

$$M_T = M_P \rightarrow T \cdot AB \cdot \cos \alpha = P \cdot AG \cdot \cos \alpha$$

$$\rightarrow T = P \cdot (AG/AB) = mg \cdot (60 / 180) = mg / 3 = 30 \cdot 10 / 3 = 10 \text{ N}$$

Câu 2. Một tàu thủy chạy song song trên đường thẳng kéo một xà lan chở hàng với lực kéo không đổi có độ lớn $5 \cdot 10^3 \text{ N}$. Nếu lực kéo thực hiện công $15 \cdot 10^6 \text{ J}$ thì độ dịch chuyển của xà lan theo phương lực kéo bằng bao nhiêu km (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Lời giải

$$A = F_k d \rightarrow d = \frac{A}{F_k} = \frac{15 \cdot 10^6}{5 \cdot 10^3} = 3000 \text{ m} = 3 \text{ km}$$

Công thực hiện bởi lực kéo:

Câu 3. Một vật khối lượng 1500 kg được cần cẩu kéo đều lên cao 20 m trong thời gian 15 s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua sức cản không khí. Công suất của lực kéo cần cẩu là bằng bao nhiêu kW (làm tròn kết quả đến chữ số hàng đơn vị)?

Lời giải

Do vật được nâng đều nên lực nâng cân bằng với trọng lực của vật: $F = mg = 1500 \cdot 10 = 15000 \text{ N}$

Do lực nâng $\vec{F}$ cùng hướng vận tốc $\vec{v}$ của vật nên $(\vec{F}, \vec{v}) = 0^\circ$. Công suất của lực nâng là:

$$P = Fv \cos 0^\circ = F \frac{d}{t} = 15000 \cdot \frac{20}{15} = 20 \text{ kW}$$

Câu 4. Một viên bi thép nhỏ được ném theo phương ngang với tốc độ 15 m/s từ độ cao 10 m so với mặt đất. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua sức cản không khí tác dụng lên viên bi. Tốc độ của viên bi khi ở cách mặt đất 4 m bằng bao nhiêu m/s (làm tròn kết quả đến chữ số hàng phần mười)?

Lời giải

$$W_o = \frac{1}{2}mv_o^2 + mgh_o$$

Chọn mốc thế năng tại mặt đất. Cơ năng của viên bi tại vị trí ném là:

$$W = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

Cơ năng của viên bi khi ở cách mặt đất 4 m là:

Do bỏ qua sức cản môi trường nên cơ năng tại vị trí ném bằng cơ năng tại độ cao 4 m: $W_o = W$

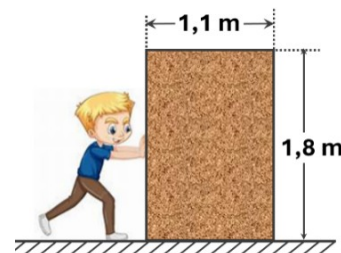
$$\rightarrow \frac{1}{2}mv_o^2 + mgh_o = \frac{1}{2}mv^2 + mgh$$

$$\rightarrow v = \sqrt{v_o^2 + 2g(h_o - h)} = \sqrt{15^2 + 2 \cdot 9,8 \cdot (10 - 4)} = 18,5 \text{ m/s}$$

PHẦN IV (3,0 điểm). Tự luận.

Câu 1. (1,5 điểm)

Một người cần di chuyển một chiếc tủ gỗ có dạng hình hộp chữ nhật bằng cách đẩy nó theo phương ngang để nó trượt chậm và đều, sao cho mặt dưới của tủ luôn tiếp xúc toàn diện với mặt sàn nhà. Biết khối lượng của tủ là 45 kg, kích thước chiều cao và chiều rộng của tủ được cho trên hình vẽ. Biết hệ số ma sát nghỉ giữa tủ và sàn nhà bằng 0,35.



a) Tính độ lớn lực đẩy tối thiểu để tủ bắt đầu chuyển động. (0,75 điểm)

b) Tính độ cao tối đa của điểm đặt lực đẩy so với sàn nhà để tủ có thể chuyển động mà không bị lật. (0,75 điểm)

Lời giải

a)

Gọi F là độ lớn lực đẩy tác dụng lên tủ. Điều kiện để tủ có thể chuyển động là:

$$F \geq F_{\text{msn max}} = \mu mg \rightarrow F_{\text{min}} = \mu mg = 0,35 \cdot 45 \cdot 9,8 = 154,35 \text{ N}$$

b)

Trong trường hợp tủ bị lật thì nó sẽ quay quanh trục nằm ở góc dưới phía xa của tủ, do đó ta chọn trục quay có phương vuông góc với mặt phẳng hình vẽ và đi qua góc chân tủ (điểm O) ở phía xa.

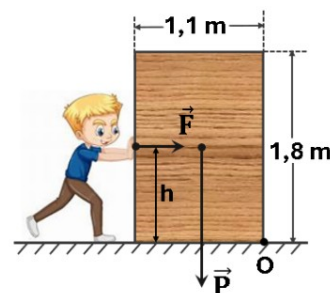
Gọi h là khoảng cách từ điểm đặt lực đến sàn nhà, để tủ không bị lật thì:

$$M_F \leq M_P \rightarrow F \cdot h \leq mg \cdot L/2 \rightarrow h \leq \frac{mgL}{2F}$$

Để tủ có thể chuyển động được thì ta có điều kiện: $F \geq F_{\text{min}} = \mu mg$

Từ đó ta có độ cao tối đa để tủ có thể chuyển động mà không bị lật là:

$$h_{\text{max}} = \frac{mgL}{2F_{\text{min}}} = \frac{mgL}{2\mu mg} = \frac{L}{2\mu} = \frac{1,1}{2 \cdot 0,35} = 1,57 \approx 1,6 \text{ m}$$



Câu 2. (1,5 điểm)

Một vật khối lượng 10 kg chuyển động trên mặt phẳng nghiêng 30° với tốc độ không đổi dưới tác dụng của lực đẩy $\vec{F}$ có phương song song với mặt phẳng nghiêng. Hệ số ma sát trượt giữa vật và mặt phẳng nghiêng là 0,2. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Biết vật và mặt phẳng nghiêng luôn ở trạng thái cân bằng nhiệt với môi trường. Xét trường hợp vật được đẩy lên cao đoạn 3 m theo phương thẳng đứng.

a) Tính độ tăng thế năng trọng trường của vật. (0,5 điểm)

b) Tính nhiệt lượng mà hệ vật và mặt phẳng nghiêng tỏa ra trong quá trình vật trượt. (0,5 điểm)

c) Tính công thực hiện bởi lực đẩy $\vec{F}$. (0,5 điểm)

Lời giải

a) Độ tăng thế năng trọng trường của vật là: $\Delta W_t = mgh = 10.9,8.3 = 294 \text{ J}$

b) Chọn hệ trục Oxy như hình vẽ. Chiều dương trục Ox trùng với chiều chuyển động của thùng hàng.

Độ dịch chuyển của vật khi được đẩy lên cao 3 m là: $d = h / \sin 30^\circ = 3 / \sin 30^\circ = 6 \text{ m}$

Áp dụng định luật II Newton cho chuyển động của thùng hàng, ta được:

$$\vec{F}_{ms} + \vec{P} + \vec{N} = m\vec{a} = \vec{0}. \text{ Theo phương y, ta có: } N = P \cos 30^\circ = mg \cos 30^\circ$$

Độ lớn lực ma sát trượt tác dụng lên thùng hàng là: $F_{ms} = \mu N = \mu mg \cos 30^\circ$

Do $\vec{F}_{ms}$ ngược hướng với $\vec{d}$ nên công thực hiện bởi $\vec{F}_{ms}$ là:

$$A_{\vec{F}_{ms}} = F_{ms} d \cos 180^\circ = -\mu mg d \cos 30^\circ = -0,2.10.9,8.6. \cos 30^\circ = -101,84 \text{ J}$$

Nhiệt lượng mà hệ vật và mặt phẳng nghiêng tỏa ra đúng bằng độ lớn công của lực ma sát:

$$Q = |A_{\vec{F}_{ms}}| = 101,84 \text{ J}$$

c) Theo định luật bảo toàn năng lượng, công thực hiện bởi lực đẩy $\vec{F}$ bằng tổng độ tăng thế năng trọng trường của vật và nhiệt lượng mà hệ vật – mặt phẳng nghiêng tỏa ra, do đó ta có:

$$A_{\vec{F}} = \Delta W_t + Q = 294 + 101,8 = 395,84 \text{ J}$$

