

## A. GIỚI HẠN CHƯƠNG TRÌNH:

Sách VẬT LÝ 10 Kết nối tri thức với cuộc sống, từ bài 22: "Moment lực. Cân bằng vật rắn" đến hết bài 32: "Lực hướng tâm và Gia tốc hướng tâm".

## B. HÌNH THÚC RA ĐỀ:

- Trắc nghiệm KQ: 35% - 14 câu hỏi TNKQ
- Trắc nghiệm đúng sai: 20% - 2 câu.
- Trả lời ngắn: 15% - 6 câu.
- Tự luận: 30%

## C. CÁC NỘI DUNG CƠ BẢN:

- Lý thuyết: các định nghĩa, định luật, thuyết, tính chất, công thức trong các bài nêu trên.
- Các dạng bài tập

### I. Cân bằng và chuyển động của vật rắn

- Xác định trọng tâm của vật rắn. Điều kiện cân bằng của vật rắn
- Xác định moment lực, điều kiện cân bằng của một vật có trục quay.

### I. Năng lượng. Công, công suất. Cơ năng. Hiệu suất. Các định luật bảo toàn trong cơ học

- Xác định động lượng của vật, hệ vật
- Bài toán áp dụng định luật bảo toàn động lượng: Xác định động lượng, vận tốc, khối lượng của các vật khi va chạm. Tính xung lượng của lực.
- Dựa vào biểu thức công, công suất tìm một trong các đại lượng:  $F$ ,  $v$ ,  $t$ ,  $A$ , khi biết các đại lượng còn lại. Tính hiệu suất.
- Bài toán áp dụng định lý động năng, độ giảm thế năng, độ biến thiên cơ năng, định luật bảo toàn cơ năng để xác định các đại lượng liên quan đến chuyển động của vật.
- Bài tập con lắc đơn, vật chuyển động thẳng trên mặt nghiêng, mặt ngang, kết hợp các chuyển động giữa mặt ngang, nghiêng, có va chạm...

### II. Chuyển động tròn đều

- Xác định các đại lượng vật lý chu kỳ, tần số, tốc độ góc, tốc độ dài... khi biết mối liên hệ giữa chúng
- Bài toán áp dụng định luật Newton để xác định các lực cơ học trong chuyển động tròn đều. tính được độ lớn lực hướng tâm, gia tốc hướng tâm.

## C. MỘT SỐ CÂU TRẮC NGHIỆM THAM KHẢO

**Câu 1:** Xét lực tác dụng vào mỏ lết có hướng như hình. Biết  $F = 50 \text{ N}$ ,  $l = 20 \text{ cm}$  và  $\alpha = 20^\circ$ . Độ lớn moment lực bằng

A. 10 N.

B. 3,4 N.

C. 9,1 N.

D. 9,4 N.

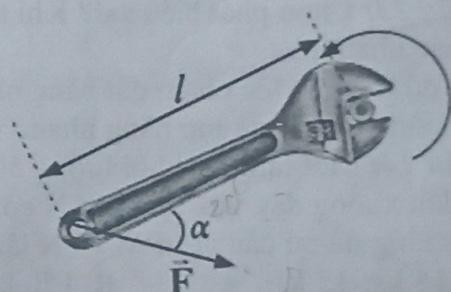
**Câu 2:** Một bu lông nối khung chính và khung sau của xe đạp leo núi cần moment lực  $15 \text{ N.m}$  để siết chặt. Nếu bạn có khả năng tác dụng lực  $40 \text{ N}$  lên cờ lê theo một hướng bất kì thì chiều dài tối thiểu của cờ lê để tạo ra moment lực cần thiết là bao nhiêu?

A. 0,38 m.

B. 0,33 m.

C. 0,21 m.

D. 0,6 m



**Câu 3.** Một thanh dài  $l = 1 \text{ m}$ , khối lượng  $m = 1,5 \text{ kg}$ . Một đầu thanh được gắn vào trần nhà nhờ một bản lề, đầu kia được giữ bằng một dây treo thẳng đứng. Trọng tâm của thanh cách bản lề một đoạn  $d = 0,4 \text{ m}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Lực căng của sợi dây bằng

A. 6 N.

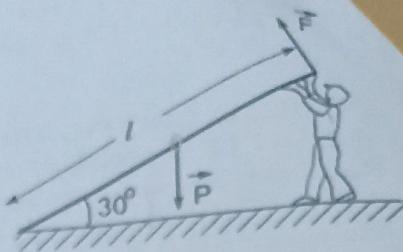
B. 5 N.

C. 4 N.

D. 3 N.

**Câu 4:** Một người nâng một tấm gỗ đồng chất, tiết diện đều, có trọng lượng  $P = 200$  N. Người ấy tác dụng một lực  $F$  vào đầu trên của tấm gỗ (vuông góc với tấm gỗ) để giữ cho nó hợp với mặt đất một góc  $30^\circ$ . Độ lớn lực  $F$  bằng

- A.  $50\sqrt{3}$  N.
- B. 100 N.
- C.  $100\sqrt{3}$  N.
- D. 200 N.



**Câu 5:** Dòng năng là dạng năng lượng do vật

- A. tự chuyển động mà có.
- C. đứng yên mà có.

- B. nhận được từ vật khác mà có.
- D. va chạm mà có.

**Câu 6:** Khi lực tác dụng lên vật sinh công dương thì

- A. động năng của vật giảm và vật sinh công âm.
- C. động năng của vật tăng và vật sinh công âm.

- B. động năng của vật tăng và vật sinh công dương.
- D. động năng của vật giảm và vật sinh công dương.

**Câu 7:** Khi lực tác dụng lên vật sinh công âm thì

- A. động năng của vật giảm và vật sinh công âm.
- C. động năng của vật tăng và vật sinh công âm.

- B. động năng của vật tăng và vật sinh công dương.
- D. động năng của vật giảm và vật sinh công dương.

**Câu 8:** Khi một vật chịu tác dụng của một lực làm vận tốc biến thiên từ  $v_1$  đến  $v_2$  thì công của ngoại lực được tính bằng công thức

- A.  $A = mv_2 - mv_1$
- B.  $A = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2}$
- C.  $A = mv_2^2 - mv_1^2$
- D.  $A = \frac{mv_2^2}{2} + \frac{mv_1^2}{2}$

**Câu 9:** Khẳng định nào sau đây là đúng?

- A. Động năng là đại lượng vô hướng, có giá trị bằng tích của khối lượng và bình phương vận tốc của vật.

- B. Động năng là đại lượng vectơ và có giá trị bằng tích của khối lượng và bình phương vận tốc của vật.

- C. Động năng là đại lượng vô hướng và có giá trị bằng một nửa tích của khối lượng và bình phương vận tốc của vật.

- D. Động năng là đại lượng vectơ và có giá trị bằng một nửa tích của khối lượng và bình phương vận tốc của vật.

**Câu 10:** Một mũi tên khối lượng 75 g được bắn đi, lực trung bình của dây cung tác dụng vào đuôi mũi tên bằng 65 N trong suốt khoảng cách 0,9 m. Mũi tên rời dây cung với vận tốc gần bằng

- A. 59m/s.
- B. 40m/s.
- C. 72m/s.
- D. 68m/s.

**Câu 11:** Một người kéo xe chở hàng khối lượng  $m$  trong siêu thị với lực kéo 32N có phương hợp với phương ngang  $25^\circ$ . Sau khi xe chạy được 1,5m thì có vận tốc 2,7m/s. Lấy  $g = 10m/s^2$ ; bỏ qua mọi ma sát, khối lượng  $m$  của xe gần bằng

- A. 3 kg.
- B. 6kg.
- C. 9kg.
- D. 12kg.

**Câu 12:** Một cái búa có khối lượng 4kg đập thẳng vào một cái đinh với vận tốc 3m/s làm đinh lún vào gỗ một đoạn 0,5cm. Lực trung bình của búa tác dụng vào đinh có độ lớn

- A. 1,5N.
- B. 6N.
- C. 360N.
- D. 3600N.

**Câu 13:** Chọn phát biểu sai? Khi một vật từ độ cao, với cùng vận tốc đầu, bay xuống đất theo những con đường khác nhau thì

- A. độ lớn vận tốc chạm đất bằng nhau.
- B. thời gian rơi bằng nhau.

- C. công của trọng lực bằng nhau.
- D. gia tốc rơi bằng nhau.

**Câu 14:** Một tảng đá khối lượng 50 kg đang nằm trên sườn núi tại vị trí M có độ cao 300 m so với mặt đường thì bị lăn xuống đáy vực tại vị trí N có độ sâu 30 m. Lấy  $g \approx 10 m/s^2$ . Khi chọn gốc thê năng là mặt đường. Thê năng của tảng đá tại các vị trí M và N lần lượt là

- A. 15 kJ; -15 kJ.
- B. 150 kJ; -15 kJ.
- C. 1500 kJ; 15 kJ.
- D. 150 kJ; -150 kJ.

**Câu 15:** Một vật có khối lượng 2kg đặt ở một vị trí trọng trường mà có thê năng  $W_{t1}=800$ J. Thả vật rơi tự do tới mặt đất tại đó có thê năng của vật là  $W_{t2}=-700$ J. Lấy  $g = 10m/s^2$ . Vật đã rơi từ độ cao so với mặt đất là

- A. 35m.
- B. 75m.
- C. 50m.
- D. 40m.

**Câu 16:** Một vật có khối lượng  $m = 3$ kg được đặt ở một vị trí trong trọng trường và có thê năng tại vị trí đó bằng  $W_{t1} = 600$ J. Thả tự do cho vật đó rơi xuống mặt đất, tại đó thê năng của vật bằng  $W_{t2} = -900$ J. Cho  $g = 10m/s^2$ . Vật đã rơi từ độ cao là

- A. 50m.
- B. 60m.
- C. 70m.
- D. 40m.

Câu 17: Một vật khối lượng 3kg đặt ở một vị trí trọng trường mà có thế năng là  $W_{11} = 600J$ . Thả vật rơi tự do tới mặt đất tại đó thế năng của vật là  $W_{12} = -900J$ . Lấy  $g = 10m/s^2$ . Mốc thế năng được chọn cách mặt đất

A. 20m

B. 25m

C. 30m

D. 35m

Câu 18: Một vật khối lượng 3kg đặt ở một vị trí trọng trường mà có thế năng là  $W_{11} = 600J$ . Thả vật rơi tự do tới mặt đất tại đó thế năng của vật là  $W_{12} = -900J$ . Lấy  $g = 10m/s^2$ . Tốc độ của vật khi qua mốc thế năng là

A. 5m/s

B. 10m/s

C. 15m/s

D. 20m/s

Câu 19: Một tảng đá khối lượng 50 kg đang nằm trên sườn núi tại vị trí M có độ cao 300 m so với mặt đường thì bị lăn xuống đáy vực tại vị trí N có độ sâu 30 m. Lấy  $g \approx 10 m/s^2$ . Khi chọn gốc thế năng là đáy vực. Thế năng của tảng đá tại các vị trí M và N lần lượt là

A. 165 kJ; 0 kJ.

B. 150 kJ; 0 kJ.

C. 1500 kJ; 15 kJ.

D. 1650 kJ; 0 kJ.

Câu 20: Một cần cẩu nâng một vật khối lượng 400 kg lên đến vị trí có độ cao 25 m so với mặt đất. Lấy  $g \approx 10 m/s^2$ . Xác định công của trọng lực khi cần cẩu di chuyển vật này xuống phía dưới tới vị trí có độ cao 10 m.

A. 100 kJ.

B. 75 kJ.

C. 40 kJ.

D. 60 kJ.

Câu 21: Một vật khối lượng 400g được thả rơi tự do từ độ cao 20m so với mặt đất. Cho  $g = 10m/s^2$ . Sau khi rơi được 12m, động năng của vật bằng

A. 16J

B. 24J

C. 32J.

D. 48J

Câu 22: Từ mặt đất một vật được ném lên thẳng đứng với vận tốc ban đầu  $v_0 = 10m/s$ . Bỏ qua sức cản không khí, lấy  $g = 10m/s^2$ . Ở độ cao nào thế năng bằng động năng? Bằng 4 lần động năng?

A. 10m; 2m

B. 5m; 3m

C. 2,5m; 4m.

D. 2m; 4m

Câu 23: Một hòn bi khối lượng 20g ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 4m/s từ độ cao 1,6m so với mặt đất. Lấy  $g = 9,8m/s^2$ . Độ cao cực đại mà hòn bi lên được là

A. 2,42m

B. 3,36m

C. 2,88m.

D. 3,2m

Câu 24: Vật đang chuyển động với vận tốc 25 m/s thì trượt lên dốc. Biết dốc dài 50 m, đỉnh dốc cao 14 m, hệ số ma sát giữa vật và mặt dốc là  $\mu_t = 0,25$ . Cho  $g = 10m/s^2$ . Vận tốc ở đỉnh dốc là

A. 33,80m/s.

B. 10,25m/s.

C. 25,20m/s.

D. 9,75m/s.

Câu 25: Một quả bóng được thả rơi tự do từ độ cao 20 m so với mặt đất. Khi chạm đất, một phần cơ năng biến thành nhiệt năng nên quả bóng chỉ này lên theo phương thẳng đứng với độ cao 10 m. Tỉ số tốc độ của quả bóng trước và sau khi chạm đất bằng

A. 2.

B. 0,5.

C.  $\sqrt{2}$

D.  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

Câu 26: Từ một đỉnh tháp cao 20 m, người ta ném thẳng đứng lên cao một hòn đá khối lượng 50 g với vận tốc đầu 18 m/s. Khi rơi chạm mặt đất, vận tốc của hòn đá bằng 20 m/s. Lấy  $g \approx 10 m/s^2$ . Xác định công của lực cản do không khí tác dụng lên hòn đá

A. -8,1J

B. -11,9J.

C. -9,95J.

D. -8100J.

Câu 27: Một hòn đá có khối lượng  $m = 1kg$  ném thẳng đứng lên trên trong không khí với vận tốc ban đầu  $v_0 = 20 m/s$ . Trong khi chuyển động vật luôn bị lực cản của không khí, coi lực cản có giá trị không đổi trong suốt quá trình chuyển động của hòn đá. Biết rằng hòn đá lên đến độ cao cực đại là 16 m, lấy  $g = 9,8 m/s^2$ . Độ lớn của lực cản là

A. 5 N.

B. 2,7 N.

C. 0,25 N.

D. 3,1N

Câu 28: Một búa máy có khối lượng  $M = 400 kg$  thả rơi tự do từ độ cao 5 m xuống đất đóng vào cọc bê tông có khối lượng  $m = 100 kg$  trên mặt đất làm cọc lún sâu vào trong lòng đất 5 cm. Coi va chạm giữa búa và cọc là va chạm mềm. Cho  $g = 10 m/s^2$ , bỏ qua lực cản của không khí. Tính lực cản của mặt đất.

A. 318500 N

B. 320500 N.

C. 154360 N.

D. 325000 N

Câu 29: Một con lắc đơn gồm vật  $m = 400 g$ , dây treo không dãn có chiều dài  $l = 1,5 m$ . Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của vật, lấy  $g = 10 m/s^2$ , ở góc lệch  $\alpha = 60^\circ$  so với phương thẳng đứng vật có thế năng  $W$ , giá trị của  $W$ , bằng

A. 2J.

B. 4 J.

C. 5 J.

D. 3J.

Câu 30: Một con lắc đơn gồm vật  $m$ , dây treo không dãn có chiều dài  $l = 1,5 m$ . Kéo cho dây tạo với đường thẳng đứng một góc  $\alpha_0$  rồi thả tự do. Bỏ qua sức cản không khí, lấy  $g = 10 m/s^2$ , khi vật đi qua vị trí ứng với góc lệch  $\alpha = 30^\circ$  vận tốc của nó là 2,2 m/s. Giá trị của  $\alpha_0$  bằng

A.  $50^\circ$

B.  $90^\circ$ .

C.  $60^\circ$ .

D.  $45^\circ$ .

$\approx 2,2 m/s$

**Câu 31:** Một con lắc đơn gồm vật  $m = 400$  g, dây treo không dãn có chiều dài  $l = 1,5m$ . Chọn mốc thê năng vị trí cân bằng của vật, lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , ở góc lệch  $\alpha = 60^\circ$  so với phương thẳng đứng vật có vận tốc  $v = 2 \text{ m/s}$ . Cơ năng của vật bằng

- A. 0,8 J.      B. 3,0 J.      C. 3,8 J.      D. 8,3 J.
- Câu 32:** Một máy bơm nước mỗi giây có thể bơm được 15 lít nước lên bể ở độ cao 10m. Hiệu suất của máy bơm là 0,7. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Biết khối lượng riêng của nước là  $D = 10^3 \text{ kg/m}^3$ . Sau nửa giờ máy bơm đã thực hiện một công bằng

- A. 1500kJ.      B. 3857kJ.      C. 1890kJ.      D. 7714kJ.

**Câu 33:** Một động cơ có công suất tiêu thụ bằng  $5\text{kW}$  kéo một vật có trọng lượng  $12\text{kN}$  lên cao  $30\text{m}$  theo phương thẳng đứng trong thời gian  $90\text{s}$  với vận tốc không đổi. Hiệu suất của động cơ bằng

- A. 100%.      B. 80%.      C. 60%.      D. 40%.

**Câu 34:** Động lượng của một vật khối lượng  $m$  đang chuyển động với vận tốc  $\vec{v}$  là đại lượng được xác định bởi công thức:

- A.  $\vec{p} = m\vec{v}$ .      B.  $p = m.v$ .      C.  $p = m.a$ .      D.  $\vec{p} = m\vec{a}$ .
- Câu 35:** Chọn phát biểu đúng về mối quan hệ giữa vectơ động lượng  $\vec{p}$  và vectơ vận tốc  $\vec{v}$  của một chất điểm

- A. Cùng phương, ngược chiều.      B. Cùng phương, cùng chiều.

- C. Vuông góc với nhau.      D. Hợp với nhau một góc  $\alpha \neq 0$ .

**Câu 36:** Trên hình là đồ thị độ dịch chuyển - thời gian của một vật có khối lượng 3 kg. Động lượng của vật tại thời điểm  $t_1 = 1 \text{ s}$  và thời điểm  $t_2 = 5 \text{ s}$  lần lượt bằng

- A.  $p_1 = 4 \text{ kg.m/s}$  và  $p_2 = 0$ .      B.  $p_1 = 0$  và  $p_2 = 0$ .

- C.  $p_1 = 0$  và  $p_2 = -4 \text{ kg.m/s}$ .      D.  $p_1 = 4 \text{ kg.m/s}$  và  $p_2 = -4 \text{ kg.m/s}$ .

**Câu 37:** Một chất điểm chuyển động không vận tốc đầu dưới tác dụng của lực  $F = 10^{-2}\text{N}$ . Động lượng chất điểm ở thời điểm  $t = 3\text{s}$  kể từ lúc bắt đầu chuyển động là

- A.  $2.10^{-2} \text{ kgm/s}$ .      B.  $3.10^{-2} \text{ kgm/s}$ .      C.  $10^{-2} \text{ kgm/s}$ .      D.  $6.10^{-2} \text{ kgm/s}$ .

**Câu 38:** Từ độ cao  $20 \text{ m}$ , một viên bi khối lượng  $10 \text{ g}$  rơi tự do với gia tốc  $10 \text{ m/s}^2$  xuống tới mặt đất và nằm yên tại đó. Xác định xung lượng của lực do mặt đất tác dụng lên viên bi khi chạm đất.

- A.  $-0,2\text{N.s}$ .      B.  $0,2\text{N.s}$ .      C.  $0,1\text{N.s}$ .      D.  $-0,1\text{N.s}$ .

**Câu 39:** Chuyển động của vật nào dưới đây là chuyển động tròn đều?

- A. Chuyển động quay của bánh xe ôtô khi vừa khởi hành.

- B. Chuyển động quay của Trái Đất quanh Mặt Trời.

- C. Chuyển động quay của cánh quạt khi đang quay ổn định.

- D. Chuyển động quay của cánh quạt khi vừa tắt điện.

**Câu 40:** Biểu thức nào sau đây thể hiện mối liên hệ giữa tốc độ dài, tốc độ góc và chu kì quay?

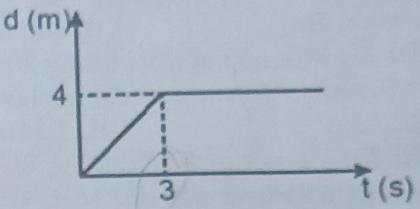
- A.  $v = \omega R = 2\pi TR$ .      B.  $v = \frac{\omega}{R} = \frac{2\pi}{T} R$ .      C.  $v = \omega R = \frac{2\pi}{T} R$ .      D.  $v = \frac{\omega}{R} = \frac{2\pi}{TR}$

**Câu 41:** Một vật nhỏ khối lượng  $250 \text{ g}$  chuyển động tròn đều trên quỹ đạo bán kính  $1,2 \text{ m}$ . Biết trong  $1 \text{ phút}$  vật quay được  $120$  vòng. Độ lớn lực hướng tâm gây ra chuyển động tròn của vật là

- A.  $47,3 \text{ N}$ .      B.  $3,8 \text{ N}$ .      C.  $4,5 \text{ N}$ .      D.  $46,4 \text{ N}$ .

**Câu 42:** Nếu kim giây của một đồng hồ dài gấp  $2$  lần kim phút thì tốc độ của kim giây gấp bao nhiêu lần kim phút?

- A.  $60$  lần.      B.  $\frac{1}{60}$  lần.      C.  $120$  lần.      D.  $\frac{1}{120}$  lần.



## D. MỘT SỐ BÀI TẬP TỰ LUẬN THAM KHẢO

# Đềulong HKII - vật lí 10.

## (Tự luận)

Bài 1:

$$\text{Đơn: } 200\text{g} = 0,2\text{kg}$$

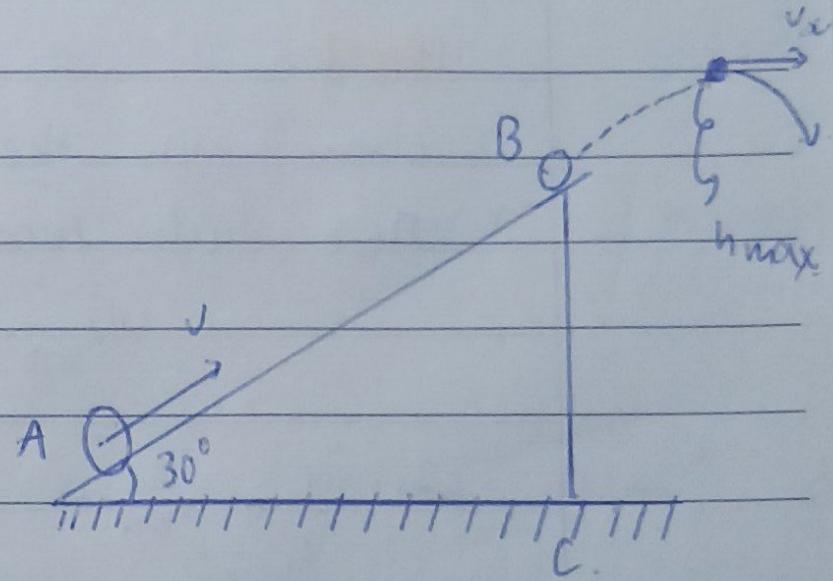
$$\text{Ta có: } v_x = v_{min} = v_B \cos \alpha$$

Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_B$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m_A v_A^2 = m_A g \cdot BC + \frac{1}{2} m_B v_B^2$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot 2,5^2 = 9,8 \cdot 0,5 \sin 30^\circ + \frac{1}{2} v_B^2 \Rightarrow v_B^2 = \frac{27}{20} \quad \text{(ANS) } v_B = \frac{3\sqrt{15}}{10} \text{ cm/s}$$



vậy giá trị nhỏ nhất của động năng quả bóng là:

$$W_{t\min} = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} m \cdot g \cos 61^\circ$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot \left( \frac{3\sqrt{5}}{10} \cdot \cos 30^\circ \right)^2$$

$$= 0,10125 \text{ (J)}$$

### Bài 2

a) - Động năng khi miếng vải đâm thủng lỗ:

$$W_t = \frac{1}{2} m v_0^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot 5,1^2 = 13,005 \text{ (J)}$$

b) - Thể năng ở đỉnh thủng so với chân thủng là:

$$W_f = mgh = 1 \cdot 9,8 \cdot 5,7 = 55,86 \text{ (J)}$$

c) - Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_{t\max} = W_{t\min} + W_f \quad \left( t_{\max} \text{ là thời gian ở chân thủng} \right)$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v^2 = W_t + W_f$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot v^2 = 13,005 + 55,86 \Leftrightarrow v^2 = 137,73 \Leftrightarrow v \approx 11,74 \text{ (m/s)}$$

vậy tốc độ của miếng vải đến chân thủng là:  $v \approx 11,74 \text{ (m/s)}$

### Bài 3

chan măc thể năng tại mặt đất

Theo định luật bảo toàn cơ năng, ta có:

$$W_{t\text{bát}} + W_{t\text{bát}} = W_{t\max}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m v_{\text{bát}}^2 + m \cdot g \cdot h = m \cdot g \cdot h_{\max}$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} v_{\text{bát}}^2 + 9,8 \cdot 1,2 = 9,8 \cdot 4,8$$

$$\Leftrightarrow v_{\text{bát}}^2 = 70,56 \Leftrightarrow v_{\text{bát}} = 8,4 \text{ (m/s)} \quad \text{- do } v_{\text{bát}} > 0.$$

vậy vận tốc của vật này khi rời bệ máy là:

$$v_{\text{khởi}} = 8.4 \text{ cm/s}$$

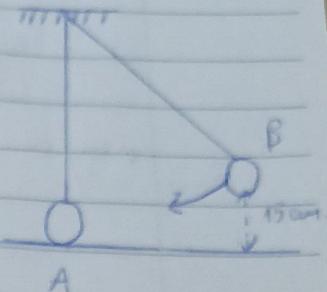
#### Bài 4

$$\text{Độ dài } 15\text{cm} = 0.15\text{m}$$

Theo định luật bảo toàn c<sup>o</sup>n<sup>g</sup> cho  
c<sup>o</sup>n l<sup>ă</sup>c t<sup>ă</sup>m; ta có:

$$W_A = W_B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 - mgh \approx v_A = \sqrt{2gh}$$



$$\text{Là } 1,715 \text{ cm/s) mà } g = 9.8 \text{ m/s}^2, h = 0.15 \text{ m} \Rightarrow v_A \approx 1,715 \text{ cm/s)}$$

Vậy vận tốc của vật n<sup>ă</sup>ng k<sup>hi</sup> nó t<sup>u</sup> qua vi tri c<sup>ă</sup>n b<sup>ă</sup>ng

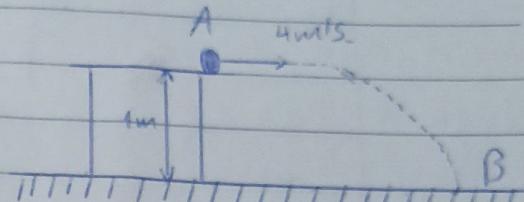
#### Bài 5

Chạm m<sup>a</sup>c th<sup>ể</sup> n<sup>ă</sup>ng t<sup>u</sup> m<sup>a</sup>t s<sup>ă</sup>n  
(hay t<sup>ă</sup>m B).

Theo định luật bảo toàn c<sup>o</sup>n<sup>g</sup>:

$$W_A = W_B$$

$$\Rightarrow mgh + \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow gh + \frac{1}{2}v_A^2 = \frac{1}{2}v_B^2$$



$$\text{mà } g = 9.8 \text{ m/s}^2, h = 1 \text{ m}; v_A = 4 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow 9.8 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 4^2 = \frac{1}{2}v_B^2 \Rightarrow v_B \approx 5.97 \text{ m/s}.$$

Vậy vận tốc c<sup>o</sup>n<sup>g</sup> của quả bóng k<sup>hi</sup> nó ch<sup>ă</sup>m s<sup>ă</sup>n l<sup>ă</sup>:  $v_B \approx 5.97 \text{ m/s}$ .

**Bài 6:** chạm m<sup>a</sup>c th<sup>ể</sup> n<sup>ă</sup>ng t<sup>u</sup> m<sup>a</sup>t n<sup>ă</sup>c (t<sup>ă</sup>m B)

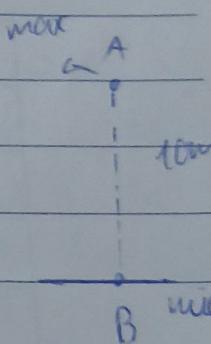
Theo định luật bảo toàn c<sup>o</sup>n<sup>g</sup>; ta có:

$$W_A = W_B$$

$$\Rightarrow mgh = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v_B = 14 \text{ cm/s}.$$

Vậy vận tốc c<sup>o</sup>n<sup>g</sup> của vật này k<sup>hi</sup> ch<sup>ă</sup>m n<sup>ă</sup>c l<sup>ă</sup>:

$$v_B = 14 \text{ cm/s}.$$



**Bài 7.**

a) - Cố năng của bia may là:

$$W_c = W_{max} = m.g.h_{max} = 450 \cdot 10,5 = 22500 \text{ (J)}$$

b) - Ngay sau khi va chạm  $\rightarrow$  Động năng của bia này max. Vậy vận tốc của bia  $v_B$  là:  $v_{cham} = \sqrt{\frac{2}{m} W_{kin}}$ .

$$\Rightarrow v_{cham} = 10 \text{ (m/s)}$$

b) Theo định lý biến thiên cố năng:  $\langle$  Dài 9cm = 0,09m  $\rangle$

$$W_{kin} - W_{tre} = A.F_c$$

- Hè "bia-car" ngay trước và ngay sau khi va chạm là hè kin (hè cõ lắp). Áp dụng bảo toàn động lượng:

$$\vec{P} = \vec{P}_B + \vec{P}_C \quad (\text{với } B \text{ là bia; } C \text{ là cao}).$$

$$\Leftrightarrow m_B \cdot v_B + m_C v_C = c m_B + m_C v_{kin}$$

$$\Leftrightarrow m_B \cdot v_B = c m_B + m_C v \quad (\text{do cao đứng yên}).$$

$$\Leftrightarrow 450 \cdot 10 = 500 \cdot v \quad \Leftrightarrow v = 9 \text{ (m/s)}$$

Vậy vận tốc của hè bia - cao ngay sau khi va chạm là 9 m/s.

c) Theo định lý biến thiên cố năng: ta có:

$$W_{kin} - W_{tre} = A.F_c$$

$$\Leftrightarrow -(c m_B + m_C) g \cdot 0,04 - \frac{1}{2} (c m_B + m_C) v^2 = F_c \cdot 0,04 \cos 180^\circ$$

$$\Leftrightarrow -500 \cdot 10 \cdot 0,04 - \frac{1}{2} 500 \cdot 9^2 = -F_c \cdot 0,04$$

$$\Leftrightarrow F_c = 511250 \text{ (N)}.$$

vậy lực cùm của đít là:  $F_c = 511250 \text{ (N)}$ .

Bài 8: chém mào thể năng tại mặt đất.

a) Thể năng của vBV so với mặt đất trước khi nhảy dù là:

$$W_0 = mgh = 70.9,8 \cdot 500 = 343000 \text{ (J)}$$

b) Động năng của vBV khi hép đất là:

$$W_f = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \cdot 70 \cdot 8^2 = 2240 \text{ (J)}$$

c) Áp dụng định lý biến thiên cở năng:

$$\begin{aligned} A_F &= W_{\text{ban}} - W_{\text{f}} = W_{\text{max}} - W_{\text{min}} = 343000 - 2240 \\ \Rightarrow A_F &= -340760 \text{ (J)} \end{aligned}$$

Bài 9:

chém mào thể năng tại điểm thấp nhất.

a) Theo định luật bảo toàn cở năng:  $W_{\text{fmax}} = W_{\text{max}}$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_{\text{max}}^2 = mgh \Leftrightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{2gh}$$

$$\text{mà } h = 94,5 \text{ m}, g = 10 \text{ m/s}^2 \Rightarrow v_{\text{max}} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 94,5} \approx 43,474 \text{ (m/s)}.$$

vậy vận tốc cờ dài mà tàu biển có thể đạt được là:  $v_{\text{max}} \approx 43,474 \text{ (m/s)}$ .

b) Để thấy  $v_{\text{max}}$  trên thực tế của tàu biển nhỏ hơn so với kết quả đã tính ở câu a. Điều này chứng tỏ rằng trong quá trình chuyển động của tàu biển có lực cản.

Theo định lý biến thiên cở năng, ta có:

$$A_F = |W_{\text{ban}} - W_{\text{f}}|$$

$$\Rightarrow A_F = \left| \frac{1}{2}mv_{\text{f}}^2 - m \cdot 10 \cdot 94,5 \right| = +100,395 \text{ m (J)}.$$

$$\text{mà } A_F = W_{\text{max}} = mgh = m \cdot 10 \cdot 94,5 = 945 \text{ m (J)}.$$

$\Rightarrow$  Hiệu suất của quá trình c) thể năng  $\rightarrow$  động năng là:

$$H = \frac{A_F}{A_F} \cdot 100\% = \frac{945 \text{ m}}{945 \text{ m} + 100,395 \text{ m}} \cdot 100\% \approx 89,4\%$$

## Bài 10:

10: viên đạn 3 kg bao cát.

$$\text{Đáy: } 50g = 0,05 \text{ kg}$$

a) Khi "đạn - bao cát" ngay trước

và ngay sau va chạm là hé  $\vec{v}_y$

Theo định luật bảo toàn động

lượng; ta có:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

chạm chấn đường là điểm (P) ban đầu của viên đạn, khi

$$\text{đó: } m_1 v_1 = m_1 v + m_2 v \quad (\text{do bao cát dừng yên})$$

$$\Leftrightarrow v = \frac{m_1 v_1}{m_1 + m_2} = \frac{0,05 \cdot 505}{5 + 0,05} = 5 \text{ cm/s.}$$

vậy vận tốc v của bao cát và viên đạn ngay sau va

va chạm là:  $v = 5 \text{ cm/s}$  hay  $v_A = 5 \text{ m/s.}$

b)) Theo định luật bảo toàn công năng do va chạm:

$$W_A = W_B$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{2} m_A v_A^2 = m_B g h \quad (\text{do B là vị trí cao nhất của CLB}).$$

$$\Leftrightarrow h = \frac{v_A^2}{2g} = \frac{5^2}{2 \cdot 10} = 1,25 \text{ (m).}$$

$$\Rightarrow \text{Ta có: } \begin{cases} h = l - l \cos \alpha \\ h = 1,25 \text{ (m)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow l = R = 2,5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \cos \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha = 60^\circ.$$

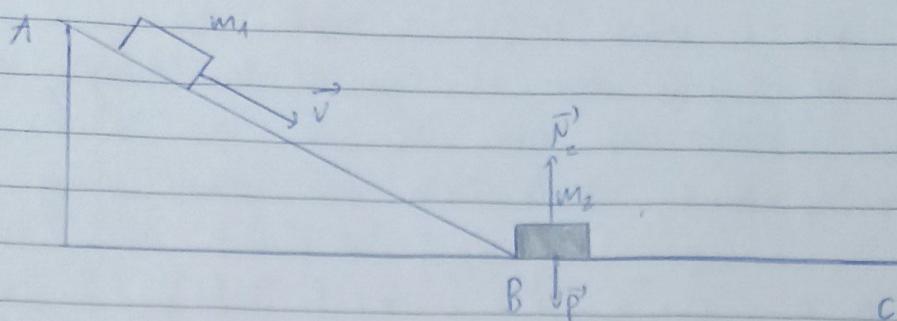
c) Theo định luật II Newton tại điểm C:  $\vec{P} + \vec{T} = m \vec{a}$

$$\Leftrightarrow T_{\perp} - P_y = m \cdot a_{\perp \text{nt}}$$

$$\Leftrightarrow T = m g (3 \cos \alpha - 7 \cos \alpha).$$

$$\text{mà } \begin{cases} m = m_1 + m_2 = 5,05 \text{ (kg)} \\ \alpha = 30^\circ; \alpha_{\perp} = 60^\circ \end{cases} \Rightarrow T \approx 80,7 \text{ (N).}$$

Bài 11:



a) Theo định luật bảo toàn cõi năng cho vật 1

$$W_A = W_B \quad (\text{do } g \text{ cõi ma sát})$$

$$\Leftrightarrow m_1 g h = \frac{1}{2} m_1 v_{01}^2 \Rightarrow v_{01} = 2gh \Rightarrow v_{01} = 2\sqrt{5} \text{ cm/s.}$$

vậy vận tốc của vật 1 khi tới chân mạn là:  $2\sqrt{5}$  cm/s.

b) ⇒ Hè hai vật trên lề hè cõi lấp. chay chieu diung là dien CB cõi vật 1.

Theo định luật bảo toàn động lượng

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v} \quad ①$$

chay chieu diung lên ①:

$$m_1 v_1 + 0 = (m_1 + m_2) v$$

$$\text{mà } m_1 = m_2 \Rightarrow v_1 = 2v \Rightarrow v = \sqrt{5} \text{ cm/s.}$$

n) Theo biến thiên cõi năng:

$$W_C - W_B = A_{Fms}$$

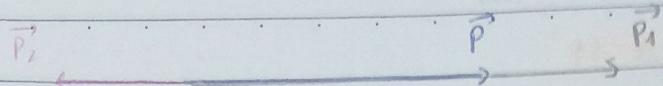
$$\Leftrightarrow 0 - \frac{1}{2} \cdot (m_1 + m_2) \cdot v^2 = \mu_2 (m_1 + m_2) g \cdot BC \cos 180^\circ$$

$$\Leftrightarrow \mu_2 = \left( \frac{1}{2} v^2 \right) \cdot \frac{1}{BC} \cdot \frac{1}{g} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} \cdot \frac{1}{0,5} \cdot \frac{1}{10} = 0,5$$

vậy hẽ số ma sát truất trên mạn ngang BC là:  $\mu_2 = 0,5$

Bài 12:





Ví dụ 1: Mảnh to và 2: Mảnh nhỏ.

- Hé "lưu tâm + 2 mảnh tan" ngay trước và ngay sau khi nổ là hé kin.

- Áp dụng định luật bảo toàn động lượng, ta có:

$$\vec{P}_1 + \vec{P}_2 = \vec{P}$$

$$\textcircled{1} \quad P = (m_1 + m_2).v = \left( \frac{P_1}{g} + \frac{P_2}{g} \right).v = (1 + 1,5).10 = 25 \text{ (kg.m/s)}$$

$$\textcircled{2} \quad P_1 = m_1 v_1 = 1,5 \cdot 25 = 37,5 \text{ (kg.m/s)}$$

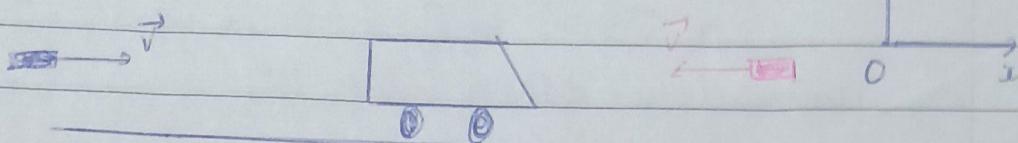
$$\textcircled{3} \quad P_2 = -m_2 v_2 = -v_2$$

$$- Ta có: P = P_1 - P_2 \Leftrightarrow P_2 = P_1 - P = 37,5 - 25 = 12,5 \text{ (kg.m/s)}$$

$$\text{Suy ra: } v_2 = -12,5 \text{ (m/s)}$$

Dùm "-" cho biết mảnh nhỏ bay ngược chiều so với chiều CB ban đầu của lưu tâm.

### Bài 13.



Đại:  $36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$ ; 1 tấn = 1000 kg.

Hé "viêm dan - tao xe" là hé kin. Do hai vật "chết" vào nhau nên đây là va chạm mềm.

Chạm mềm dùng là định luật của tao xe. Ví dụ: theo định luật bảo toàn động lượng:

$$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v} \quad \textcircled{1}$$

a) Chạm mềm dùng lên \textcircled{1}.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$

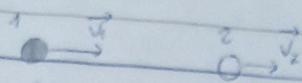
$$\Leftrightarrow 10.500 + 1000.10 = (10 + 1000).v$$

$$\Leftrightarrow v \approx 14,85 \text{ (m/s)}$$

b) Tính cần a:  $-m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$

$$\Leftrightarrow -10.500 + 1000.10 = 10.10.v \Leftrightarrow v \approx 4,95 \text{ (m/s)}$$

## Bài 14



Hè 2 vật lâ hè cù lấp 2 vật trên sau và chung 1 dây  
và nhau và cù vật trên tải nhẹ nên dây lâ và chung  
đều hàn xuyên tâm. dây diệu θ là cù bám dây a là giò 1

Theo định luật bảo toàn động lượng

$m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$

(hòn diệu)

$$\Leftrightarrow 2.3 + 3.1 = 2.0.6 + 3.v_2'$$

$$\Leftrightarrow v_2' = 2,6 \text{ cm/s} \rightarrow \text{Anh cùn thứ 2 cù theo hướng ban}$$

đều sau và chung

## Bài 15

Dài: 10 tấn = 10000 kg; 5 tấn = 5000 kg

chân diệu dương là diệu chuyển động của nền đất

ở hè diệu yên; theo DL bảo toàn động lượng:

$$\vec{P}_0 + \vec{P}_{pháo} + \vec{P}_{tán} = 0$$

$$\Leftrightarrow (m_1 + m_2) \vec{v}_{12} +$$

với 1: bê pháo; 2: khẩu pháo và 3: viên tán

○ Hòng lượng của hè ngay trước khi nổ:

$$\vec{P}_0 = (m_1 + m_2 + m_3) \vec{v}_0$$

○ Hòng lượng của hè ngay sau khi nổ:

$$\vec{P} = (m_1 + m_2) \vec{v}_1 + m_3 \vec{v}_3$$

L  $v_3$ : vận tốc của tán so với mặt đất;  $v$ : do bê và khẩu pháo vẫn diệu vào nhau nên dây là vận tốc của chúng; với vận tốc bám dây của cái hè).

Theo định luật bảo toàn động lượng:

$$\vec{P} = \vec{P}_0$$

$$\Leftrightarrow (m_1 + m_2) \vec{v}_1 + m_3 \vec{v}_3 = (m_1 + m_2 + m_3) \vec{v}_0$$

①

diệu diệu dương lên ①.

$$(m_1 + m_2) v + m_3 v_3 = (m_1 + m_2 + m_3) v_0$$

Ta có:  $\vec{v}_3 = \vec{v} + \vec{v}_{23} \rightarrow$  Theo điều kiện:  $v_3 = 500 + v$

Suy ra:  $(m_1 + m_2)v + m_3(v + 500) = (m_1 + m_2 + m_3)v_0$ .

a) Khi hệ động yên:  $v_0 = 0$  (cm/s)

$$\Rightarrow (m_1 + m_2)v + m_3(v + 500) = 0$$

$$\Leftrightarrow 15000.v + 100(v + 500) = 0 \Rightarrow v = -\frac{100 \cdot 500}{15000 + 100} \approx -3,31 \text{ cm/s}$$

Dấu "-" dương là bệ pháo bị gác lùi sau khi bắn.

Bài 2) Bệ pháo A với  $v_0 = 5$  (cm/s)

a) Theo điều kiện; Khi theo điều kiện: suy ra:

$$(m_1 + m_2).v + m_3(v + 500) = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot 5$$

$$\Rightarrow v = \frac{(m_1 + m_2 + m_3) \cdot 5 - 500 \cdot m_3}{m_1 + m_2 + m_3} = \frac{15100 \cdot 5 - 500 \cdot 100}{15100} \approx 1,69 \text{ cm/s}$$

b) Ngược điều kiện; tức ngược điều kiện: suy ra:

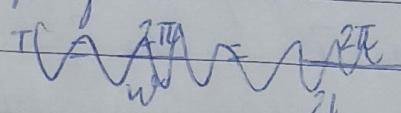
$$(m_1 + m_2).v + m_3(v + 500) = (m_1 + m_2 + m_3) \cdot (-5)$$

$$\Rightarrow v = \frac{15100 \cdot (-5) - 100 \cdot 500}{15100} \approx -8,28 \text{ cm/s}$$

### Bài 16:

Tỉ số:  $3000 \text{ vòng/ phút} = 50 \text{ vòng/giây} \Rightarrow f = 50 \text{ Hz}$

Đầu ni quay của cánh quạt là:  $T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} = 0,02 \text{ s}$



### Bài 17:

Đầu:  $3 \text{ cm} = 0,03 \text{ m}$ ;  $4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$ .

- Tỉ số giữa tốc độ của hai đầu kim là  $\frac{v_h}{v_p}$ .

- Ta có:  $v_h = \frac{2\pi \cdot R_h}{T_h}$  và  $v_p = \frac{2\pi \cdot R_p}{T_p}$

$$\Rightarrow \frac{v_h}{v_p} = \frac{T_p}{T_h} \cdot \frac{R_h}{R_p}$$

Date: No.

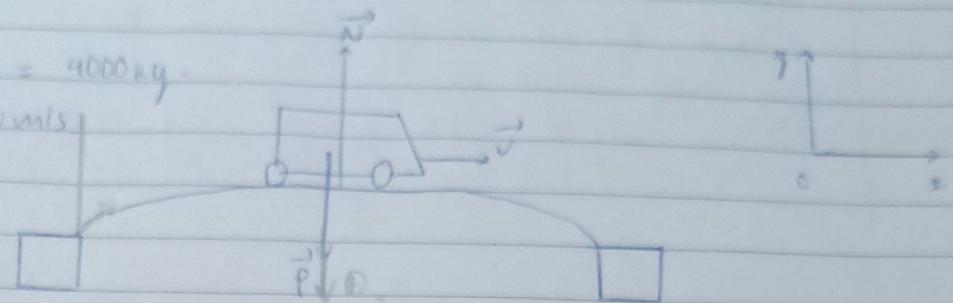
$$\text{Đoàn} \quad T_p = \frac{1}{3P} = \frac{3600}{3600} = 1 \text{ s} \quad \text{mà } \begin{cases} T_p = 3600 \text{ (s)} \\ T_b = 12.3600 \text{ (s)} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{v_n}{v_p} = \frac{3600}{12.3600} = \frac{1}{4}$$

### Bài 18:

Đoàn 4 tầu = 4000kg.

72 km/h = 20 m/s



$$\text{Ta có } \vec{N} + \vec{P}_H = \vec{F}_m \Rightarrow N = P - F_{Hr} \\ \text{còn } N = mg - \frac{m \cdot v^2}{R} = 4000 \cdot 10 - \frac{4000 \cdot 20^2}{50} = 8000 \text{ (N)}$$

vậy lực nén tại trục chính cần là: 8000N.

### Bài 19:

Đoàn 200g = 0,2 kg; 120 vòng 1 phút = 2 vòng 1 giây.

Ta có  $\omega = 2\pi f = 4\pi$  (rad/s).

$$\Rightarrow F_{Hr} = m \frac{v^2}{R} = m \frac{\omega^2 R^2}{R} = m \omega^2 R = 0,2 \cdot (4\pi)^2 \cdot 1$$

$$\Rightarrow F_{Hr} \approx 31,56 \text{ (N)}.$$

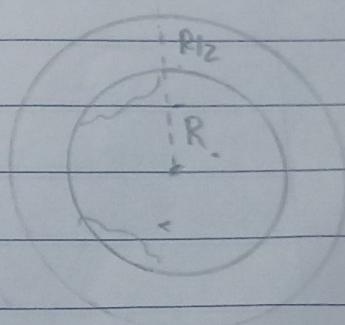
### Bài 20:

Đoàn 6400 km =  $6400 \cdot 10^3$  (m)

Ta có vận tốc của vệ tinh là:

$$v = \sqrt{G \frac{M}{R+h}} = \sqrt{G \frac{M}{R+\frac{R}{2}}} = \sqrt{G \frac{M}{\frac{3R}{2}}}$$

$$\text{mà } \frac{GM}{1,5R} = \frac{R \cdot g}{1,5} \text{ do } F_{Hr} = P = mg$$



Date

No.

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{Rg}{1.5}} = \sqrt{\frac{6400 \cdot 10^3 \cdot 10}{1.5}} \approx 6532 \text{ (cm/s)}$$

vậy tốc độ của vật rơi là:  $v \approx 6532 \text{ (cm/s)}$

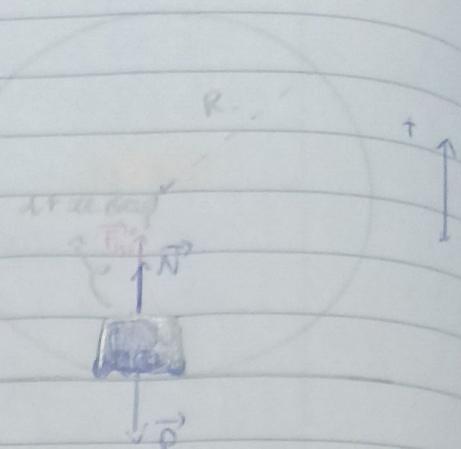
Bài 21:

Tuỳ có:  $\vec{F}_{\text{nh}} = \vec{N} + \vec{P}$

chiều dọc đường:  $N = F_{\text{nh}} + P$

$\Rightarrow$  lực ép của xe lăn vào xiếc tui  
điểm thấp nhất là:

$$N = m\left(\frac{v^2}{R} + g\right) = 95\left(\frac{15^2}{15} + 10\right) = 2375 \text{ (N)}$$



Bài 22:

Đầu:  $300g = 0,3 \text{ kg}$ ;  $50\text{cm} = 0,5 \text{ m}$

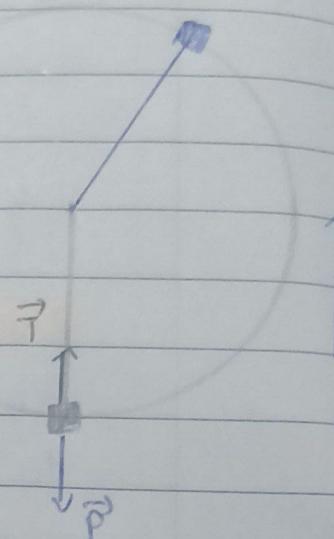
Tuỳ có:  $\vec{F}_{\text{nh}} = \vec{P} + \vec{T}$

$\Rightarrow F_{\text{nh}} = -P + T$

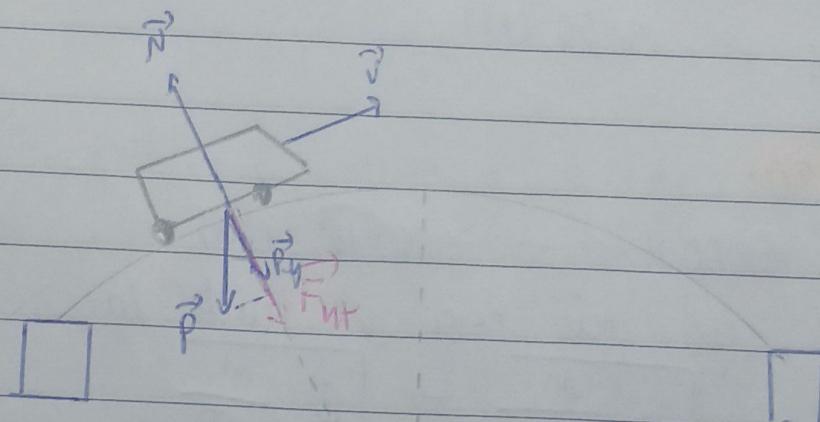
$\Rightarrow T = F_{\text{nh}} + P = m\omega^2 R + mg$

mà  $\begin{cases} \omega^2 = 8 \text{ (rad/s)} \\ R = 0,5 \text{ m} \\ m = 0,3 \text{ kg} \end{cases}$   
 $\Rightarrow g = 10 \text{ (m/s}^2)$

vậy lực căng của sợi dây ở điểm thấp nhất  
quay dao là:  $T = 0,3(8 \cdot 0,5 + 10) = 12,6 \text{ (N)}$



Bài 23:



Dài:  $54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$ ; Sóng =  $5000 \text{ kg}$

Ta có:  $\vec{F}_{\text{nh}} = \vec{N} + \vec{P}$  và  $F_{\text{nh}} = P \cdot \cos \alpha - N$

vậy áp lực của nó lên tay cầm khay là:

$$N = mg \cdot \cos \alpha = m \frac{v^2}{R} = 5000 \left( 10 \cos 30^\circ - \frac{15^2}{1000} \right) \approx 42176,3 \text{ (N)}$$

### Bài 24.

Điều:  $300g = 0,3 \text{ kg}$ ;  $70 \text{ cm} = 0,7 \text{ m}$

a) Ta có:

i) Tốc độ của vật là:  $v = w \cdot r = 2\pi \cdot 0,7 \approx 4,4 \text{ m/s}$

ii) chu kỳ của vật là:  $T = \frac{2\pi}{w} = \frac{2\pi}{2\pi} = 1 \text{ (s)}$

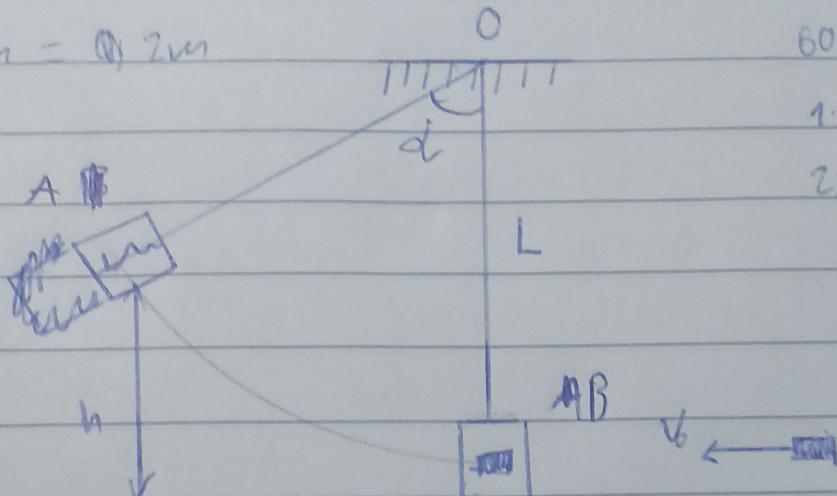
iii) Tần số quay của vật là:  $f = \frac{1}{T} = 1 \text{ (Hz)}$

b) - ĐI lén lực hướng tâm gây ra cho vật là:

$$F_{\text{nh}} = m \frac{v^2}{R} = 0,3 (2\pi)^2 \cdot 0,7 \approx 8,3 \text{ (N)}$$

### Bài 25.

Điều:  $200 \text{ cm} = 2 \text{ m}$



$60g = 0,06 \text{ kg}$

1: viên đạn

2: bao cao

a) i) Sử dụng bài 10, ta được:  $m_1 v_1 = (m_1 + m_2) v$

ii) Vận tốc của viên đạn ngay trước va chạm là:

$$v_1 = \frac{(m_1 + m_2) \cdot v}{m_1} = \frac{(6 + 0,06) \cdot 5}{0,06} = 505 \text{ (m/s)}$$

ii) Sử dụng công thức  $v = \sqrt{2gh}$  với  $h = 1,25 \text{ (m)}$ .

b) Ngày sau va chạm  $\rightarrow$  thời điểm B

$$\Rightarrow W_{\text{CF}} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot v^2 = \frac{1}{2} \cdot (6 + 0,06) \cdot 4,5^2$$

$$b) W_{\text{FP}} = \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot v^2 = \frac{1}{2} (6 + 0,06) \cdot 5^2$$

$$\Rightarrow \text{Hiệu suất là: } H = \frac{W_{\text{CF}}}{W_{\text{FP}}} \cdot 100\% = \frac{4,5^2}{5^2} \cdot 100\% = 81\%$$

c) Ta có lực căng dây là:  $T = m \cdot g (3 \cdot \cos \alpha - 2 \cdot \cos \alpha_0)$

$$\text{mà } \left\{ \begin{array}{l} m = m_1 + m_2 = 6 + 0,06 = 6,06 \text{ (kg)} \\ T = 60 \text{ (N)}; \quad g = 10 \text{ m/s}^2 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 60 = 6,06 \cdot 10 (3 \cdot \cos \alpha - 2 \cdot \cos \alpha_0)$$

$$+1 \text{ Vai cd. } \left\{ \begin{array}{l} h = l - l \cdot \cos \alpha \\ h = 1,25 \text{ (m)}; \quad l = 2 \text{ m} \end{array} \right. \Rightarrow \cos \alpha = 0,375$$

$$\Rightarrow 2 \cdot \cos \alpha_0 = 3 \cdot \cos \alpha - \frac{60}{6,06 \cdot 10} = \frac{109}{808}$$

$$\Rightarrow \cos \alpha_0 = \frac{109}{1616} \Rightarrow \alpha_0 \approx 86,14^\circ.$$