

CHƯƠNG IV. NĂNG LƯỢNG, CÔNG, CÔNG SUẤT
BÀI 26: CƠ NĂNG VÀ ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG

I. TÓM TẮT KIẾN THỨC TRỌNG TÂM**1. Sự chuyển hoá giữa động năng và thế năng**

- Cơ năng của một vật là tổng động năng và thế năng của nó. Khi vật chuyển động trong trường trọng lực thì cơ năng có dạng:

$$W_c = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + m.g.h$$

- Động năng và thế năng có thể chuyển hoá qua lại lẫn nhau.

- Nếu thế năng chuyển thành động năng thì lực sẽ sinh công phát động, ngược lại, khi động năng chuyển thành thế năng thì lực sinh công cản.

2. Định luật bảo toàn cơ năng

Khi một vật chuyển động trong trọng trường chỉ chịu tác dụng của trọng lực thì cơ năng của vật được bảo toàn.

II. PHÂN LOẠI BÀI TẬP**1. DẠNG 1. BÀI TẬP CÙNG CỐ LÍ THUYẾT VÀ VẬN DỤNG CƠ BẢN****1.1. PHƯƠNG PHÁP GIẢI.**

Công thức tính cơ năng trong trọng trường $W_c = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + m.g.h$

1.2. BÀI TẬP MINH HOẠ

Bài 1. Khi nước chảy từ thác xuống:

- Lực nào làm cho nước chảy từ đỉnh thác xuống dưới?
- Lực nào sinh công trong quá trình này?
- Động năng và thế năng của nó thay đổi như thế nào?
- Hãy dự đoán về mối liên hệ giữa độ tăng động năng và độ giảm thế năng.

Hướng dẫn giải.

- Trọng lực làm nước chuyển động từ đỉnh thác xuống.
- Trọng lực sinh công.
- Khi nước chảy từ đỉnh thác xuống chân thác, thế năng giảm dần và động năng tăng dần.
- Thế năng chuyển hoá thành động năng là do trọng lực gây ra.

Bài 2. Từ một điểm ở độ cao h so với mặt đất, ném một vật có khối lượng m lên cao với vận tốc ban đầu v_0 .

- Khi vật đi lên có những lực nào tác dụng lên vật, lực đó sinh công cản hay công phát động?
- Trong quá trình vật đi lên rồi rơi xuống dạng năng lượng nào tăng, dạng năng lượng nào giảm? Hãy dự đoán về mối liên hệ giữa độ tăng của động năng và độ giảm của thế năng.

Hướng dẫn giải.

- Trọng lực tác dụng lên vật và sinh công cản.
- Trong quá trình vật đi lên thì thế năng tăng, động năng giảm; vật đi xuống thì thế năng giảm động năng tăng

Bài 3. Một vật có khối lượng 500 g đang ở độ cao 30 m so với mặt đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chọn mốc thế năng ở mặt đất.

- Tính thế năng của vật ở độ cao 30 m
- Thả cho vật rơi tự do. Tính động năng và thế năng của vật khi chạm đất.
- Khi vật có động năng 75J thì thế năng của vật là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải.

- Tính thế năng của vật ở độ cao 30 m: $W_t = mgh = 0,5.10.30 = 150 \text{ (J)} = W$

Thế năng tại vị trí thả rơi bằng cơ năng vật

- Động năng và thế năng của vật khi chạm đất là

$$W_{t0} = mgh_0 = 0,5.10.0 = 0$$

$$W_{d0} = W - W_{t0} = 150 - 0 = 150 \text{ (J)}$$

- Khi vật có động năng 75J thì thế năng của vật là

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng,

$$W_t = W - W_d = 150 - 75 = 75 \text{ (J)}$$

1.3. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1. Xác định cơ năng của một vật có khối lượng 2kg rơi từ độ cao 5m xuống mặt đất? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Bài 2. Một hòn bi có khối lượng 20 g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 4m/s từ độ cao 1,6 m so với mặt đất. Tính trong hệ quy chiếu mặt đất các giá trị động năng, thế năng và cơ năng của hòn bi tại lúc ném vật. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Bài 3. Một vật có khối lượng 1 kg rơi tự do từ độ cao $h = 50 \text{ cm}$ xuống đất, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Động năng của vật ngay trước khi chạm đất là

Bài 4. Từ độ cao 5,0 m so với mặt đất, người ta ném một vật khối lượng 200 g thẳng đứng lên cao với vận tốc đầu là 2 m/s. Bỏ qua lực cản của không khí. Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Xác định cơ năng của vật tại vị trí cao nhất mà vật đạt tới.

Hướng dẫn giải.

Bài 1. $W_c = W_d + W_t = 0 + m.g.h = 2.5.10 = 100 \text{ J}$

Bài 2. Chọn gốc thế năng tại mặt đất.

Động năng tại lúc ném vật: $W_d = \frac{1}{2}mv^2 = 0,16 \text{ J}$

Thế năng tại lúc ném vật: $W_t = m.g.h = 0,31 \text{ J}$

Cơ năng của hòn bi tại lúc ném vật: $W_c = W_d + W_t = 0,47 \text{ J}$

Bài 3. $W_{d_{\text{Max}}} = W_{t_{\text{Max}}} = mgh_{\text{Max}} = 1.10.0,5 = 5 \text{ J}$

Bài 4. $W_c = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + m.g.h = \frac{1}{2}0,2.2^2 + 0,2.10.5 = 10,4 \text{ J}$

III. BÀI TẬP BỔ SUNG

Bài 1. Một vật khối lượng 400g được thả rơi tự do từ độ cao 20m so với mặt đất. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Sau khi rơi được 12m, động năng của vật bằng

Đáp án: 48 J

Bài 2. Từ điểm M (có độ cao so với mặt đất bằng 0,8 m) ném lên một vật với vận tốc đầu 2 m/s. Biết khối lượng của vật bằng 0,5 kg, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Cơ năng của vật bằng bao nhiêu ?

Đáp án: 5 J

Bài 3. Một vật khối lượng 100 g được ném thẳng đứng từ độ cao 5,0 m lên phía trên với vận tốc đầu là 10 m/s. Bỏ qua lực cản của không khí. Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Xác định cơ năng của vật tại vị trí của nó sau 0,50 s kể từ khi chuyển động.

Đáp án: 12,5 kJ

Bài 4. Một con cá heo trong khi nhào lộn đã vượt khỏi mặt biển tới độ cao 5m. Nếu coi cá heo vượt lên khỏi mặt biển được chỉ nhờ động năng nó có vào lúc rời mặt biển và lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$ thì vận tốc của cá heo vào lúc rời mặt biển là

Đáp án: 10 m/s

IV. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Cơ năng là đại lượng:

- A. luôn luôn dương. B. luôn luôn dương hoặc bằng 0.
C. có thể dương, âm hoặc bằng 0. D. luôn luôn khác 0.

Câu 2. Một vật nhỏ được ném thẳng đứng hướng xuống từ một điểm phía trên mặt đất. Trong quá trình vật rơi

- A. Thế năng tăng. B. Động năng giảm.
C. Cơ năng không đổi. D. Cơ năng cực tiểu ngay trước khi chạm đất.

Câu 3. Một vật được ném thẳng đứng lên cao, khi vật đạt độ cao cực đại thì tại đó:

- A. động năng cực đại, thế năng cực tiểu. B. động năng cực tiểu, thế năng cực đại.
C. động năng bằng thế năng. D. động năng bằng nửa thế năng.

Câu 4. Cơ năng của vật sẽ **không** được bảo toàn khi vật:

- A. chỉ chịu tác dụng của trọng lực.
B. chỉ chịu tác dụng của lực đàn hồi của lò xo.
C. vật chịu tác dụng của lực cản, lực ma sát.
D. vật không chịu tác dụng của lực ma sát, lực cản.

Câu 5. Khi cho một vật rơi từ độ cao M xuống N, câu nói nào sau đây là **đúng**

- A. thế năng tại N là lớn nhất. B. động năng tại M là lớn nhất.

C. cơ năng tại M bằng cơ năng tại N.

D. cơ năng luôn thay đổi từ M xuống N.

Câu 6. Chọn câu **sai** khi nói về cơ năng:

A. Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của trọng lực bằng tổng động năng và thế năng trọng trường của vật.

B. Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của lực đàn hồi bằng tổng động năng và thế năng đàn hồi của vật.

C. Cơ năng của vật được bảo toàn nếu có tác dụng của các lực khác (như lực cản, lực ma sát...) xuất hiện trong quá trình vật chuyển động.

D. Cơ năng của vật chuyển động chỉ dưới tác dụng của trọng lực thì bảo toàn.

Câu 7. Chọn câu **đúng**. Khi con lắc đơn dao động đến vị trí cao nhất:

A. động năng đạt giá trị cực đại.

B. thế năng đạt giá trị cực đại.

C. cơ năng bằng không. D. thế năng bằng động năng.

Câu 8. Cơ năng của vật được bảo toàn trong trường hợp:

A. vật rơi trong không khí.

B. vật trượt có ma sát.

C. vật rơi tự do. D. vật rơi trong chất lỏng nhớt.

Câu 9. Chọn đáp án **đúng**: Cơ năng là

A. Một đại lượng vô hướng có giá trị đại số.

B. Một đại lượng véc tơ.

C. Một đại lượng vô hướng luôn luôn dương.

D. Một đại lượng vô hướng luôn dương hoặc có thể bằng 0.

Câu 10. Một quả cầu và 1 khối nặng được nối với nhau bằng một sợi dây nhẹ không co giãn vắt qua 1 ròng rọc trơn. Cả hai vật cân bằng ở vị trí ngang nhau. Khối nặng được kéo xuống 1 đoạn, khi buông khối nặng ra thì:

A. Nó sẽ dịch chuyển lên tới vị trí ban đầu vì đây là vị trí cân bằng.

B. Nó sẽ dịch chuyển lên tới vị trí ban đầu vì cơ năng bảo toàn.

C. Nó sẽ giữ nguyên trạng thái đang có vì không có thêm lực tác dụng nào.

D. Nó sẽ dịch chuyển xuống vì lực tác dụng vào nó lớn hơn lực tác dụng vào quả cầu.

Câu 11. Xét một hệ gồm hai vật va chạm vào nhau theo phương thẳng đứng thì đại lượng vật lí nào sau đây được bảo toàn?

A. Động năng.

B. Cơ năng.

C. Động lượng.

D. Không có.

Câu 12. Một vật được ném từ dưới lên. Trong quá trình chuyển động của vật thì:

A. Động năng giảm, thế năng tăng.

B. Động năng giảm, thế năng giảm.

C. Động năng tăng, thế năng giảm.

D. Động năng tăng, thế năng tăng.

Câu 13. Một vật nhỏ được ném lên từ điểm M phía trên mặt đất; vật lên tới điểm N thì dừng và rơi xuống. Bỏ qua sức cản của không khí. Trong quá trình MN?

A. thế năng giảm.

B. cơ năng cực đại tại N.

C. cơ năng không đổi.

D. động năng tăng.

Câu 14. Vật m ném lên thẳng đứng từ mặt đất với vận tốc đầu v_0 . Độ cao max có giá trị:

A. $\frac{v_0^2}{2g}$

B. $(\frac{v_0^2}{2g})^{\frac{1}{2}}$

C. $\frac{v_0^2}{2}$

D. 1 giá trị khác.

Câu 15. Vật m rơi từ độ cao h so với mặt đất, vận tốc lúc sắp chạm đất có độ lớn:

A. $\sqrt{2gh}$

B. $\frac{h^2}{2g}$

C. $2gh$

D. 1 giá trị khác.

Câu 16. Vật m được ném ngang ở độ cao h với vận tốc đầu v_0 . Vận tốc lúc sắp chạm đất có độ lớn:

A. $(v_0 + 2gh)^{\frac{1}{2}}$

B. $(v_0^2 + 2gh)^{\frac{1}{2}}$

C. $(v_0^2 + 2h)^{\frac{1}{2}}$

D. $(2gh)^{\frac{1}{2}}$

Câu 17. Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc v từ mặt đất. Gia tốc là g, bỏ qua sức cản của không khí. Khi vật có động năng bằng thế năng thì nó ở độ cao so với mặt đất là

A. $\frac{2v^2}{g}$

B. $\frac{0,25v^2}{g}$

C. $\frac{0,5v^2}{g}$

D. $\frac{v^2}{g}$

Câu 18. Từ điểm M (có độ cao so với mặt đất bằng 0,8 m) ném lên một vật với vận tốc đầu 2 m/s. Biết khối lượng của vật bằng 0,5 kg, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Cơ năng của vật bằng bao nhiêu?

A. 4 J.

B. 8 J.

C. 5 J.

D. 1 J.

- Câu 19.** Một vật có khối lượng 1 kg, được ném lên thẳng đứng tại một vị trí cách mặt đất 2 m, với vận tốc ban đầu $v_0 = 2 \text{ m/s}$. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Nếu chọn gốc thế năng tại mặt đất thì cơ năng của vật tại mặt đất bằng
- A. 4,5 J. B. 12 J. C. 24 J. D. 22 J.
- Câu 20.** Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8 m/s từ độ cao 6m so với mặt đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xác định cơ năng của vật khi vật chuyển động?
- A. 18,4(J) B. 16(J) C. 10(J) D. 4 (J)
- Câu 21.** Từ điểm M có độ cao so với mặt đất bằng 4m ném lên một vật với vận tốc đầu 4m/s. Biết khối lượng của vật bằng 200g, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi đó cơ năng của vật bằng:
- A. 6J B. 9,6 J C. 10,4J D. 11J
- Câu 22.** Khi con lắc đơn đến vị trí cao nhất thì
- A. động năng đạt giá trị cực đại. B. thế năng bằng động năng.
C. thế năng đạt giá trị cực đại. D. cơ năng bằng không.
- Câu 23.** Trong quá trình rơi tự do của một vật thì
- A. động năng tăng, thế năng tăng. B. động năng tăng, thế năng giảm.
C. động năng giảm, thế năng giảm. D. động năng giảm, thế năng tăng.
- Câu 24.** Một vật được ném từ dưới lên. Trong quá trình chuyển động của vật thì
- A. động năng giảm, thế năng tăng. B. động năng giảm, thế năng giảm.
C. động năng tăng, thế năng giảm. D. động năng tăng, thế năng tăng.
- Câu 25.** Khi vật chịu tác dụng của lực không phải là lực thế
- A. cơ năng của vật được bảo toàn. B. động năng của vật được bảo toàn.
C. thế năng của vật được bảo toàn. D. năng lượng toàn phần của vật được bảo toàn.
- Câu 26.** Một vật được thả rơi tự do, trong quá trình vật rơi
- A. động năng của vật không thay đổi
B. thế năng của vật không thay đổi
C. tổng động năng và thế năng của vật không đổi
D. tổng động năng và thế năng của vật luôn thay đổi.
- Câu 27.** Chọn phát biểu sai khi nói về thế năng trọng trường:
- A. Thế năng trọng trường của một vật là năng lượng vật có do nó được đặt tại một vị trí xác định trong trọng trường của Trái đất.
B. Khi tính thế năng trọng trường, có thể chọn mặt đất làm mốc tính thế năng.
C. Thế năng trọng trường có đơn vị là N/m^2 .
D. Thế năng trọng trường xác định bằng biểu thức $W_t = mgh$.
- Câu 28.** Một vật có khối lượng m nằm yên thì nó có thể có:
- A. vận tốc. B. động năng. C. động lượng. D. thế năng.
- Câu 29.** Đại lượng vật lý nào sau đây phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường?
- A. Động năng. B. Thế năng. C. Trọng lượng. D. Động lượng.
- Câu 30.** Dạng năng lượng tương tác giữa trái đất và vật là:
- A. Thế năng đàn hồi. B. Động năng. C. Cơ năng. D. Thế năng trọng trường.
- Câu 31.** Một vật có khối lượng 4kg được đặt ở vị trí trong trọng trường và có thế năng tại đó $W_{t1} = 600\text{J}$. Thả vật rơi tự do đến mặt đất có thế năng $W_{t2} = -800\text{J}$. Vật đã rơi từ độ cao nào so với mặt đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$
- A. 15 m. B. 25 m. C. 10 m. D. 35 m.
- Câu 32.** Một vật có khối lượng 100g đang ở độ cao 6m so với mặt đất sau đó thả cho rơi tự do. Tìm công của trọng lực và vận tốc của vật khi vật rơi đến độ cao 2m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$
- A. 40 J; $4\sqrt{5} \text{ m/s}$ B. 4 J; $\sqrt{5} \text{ m/s}$ C. 40 J; 4m/s D. 4 J; $4\sqrt{5} \text{ m/s}$
- Câu 33.** Một vật có khối lượng 3 kg được đặt ở vị trí trong trọng trường và có thế năng tại đó $W_{t1} = 500 \text{ J}$. Thả vật rơi tự do đến mặt đất có thế năng $W_{t2} = -900 \text{ J}$. Hỏi vật đã rơi từ độ cao nào so với mặt đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$
- A. 15 m. B. 24,5 m. C. 10 m. D. 46,7 m.
- Câu 34.** Một người đứng yên trong thang máy và thang máy đang đi lên với vận tốc không đổi. Lấy mặt đất làm mốc thế năng thì
- A. thế năng của người giảm và động năng không đổi.
B. thế năng của người tăng và của động năng không đổi.
C. thế năng của người tăng và động năng tăng.

D. thế năng của người giảm và động năng tăng.

Câu 35. Năng lượng mà vật có được do vị trí của nó so với vật khác được gọi là

- A. động năng. B. cơ năng. C. thế năng. D. hoá năng.

Câu 36. Khi con lắc đơn về đến vị trí cân bằng.

- A. Động năng đạt giá trị cực đại. B. Thế năng đạt giá trị cực đại.
C. Cơ năng bằng không. D. Thế năng bằng động năng.

Câu 37. Chọn phát biểu đúng.

- A. Động năng của hệ được bảo toàn.
B. Động năng là năng lượng vật có khi ở độ cao h trong trọng trường.
C. Cơ năng của vật chuyển động trong trọng trường bằng tổng động năng và thế năng.
D. Thế năng của hệ được bảo toàn.

Câu 38. Khi con lắc đơn đến vị trí cao nhất.

- A. Cơ năng bằng không. B. Thế năng đạt giá trị cực đại.
C. Động năng đạt giá trị cực đại. D. Thế năng bằng động năng.

Câu 39. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu. Trong quá trình chuyển động của vật thì

- A. thế năng của vật tăng, trọng lực thực hiện công âm.
B. thế năng của vật tăng, trọng lực thực hiện công dương.
C. thế năng của vật giảm, trọng lực thực hiện công dương.
D. thế năng của vật giảm, trọng lực thực hiện công âm.

Câu 40. Đại lượng nào không đổi khi một vật được ném theo phương nằm ngang nếu bỏ qua lực cản?

- A. Thế năng. B. Động năng. C. Cơ năng. D. Động lượng.

ĐÁP ÁN BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1B	2C	3B	4C	5C
6C	7B	8C	9D	10C
11D	12A	13C	14A	15A
16B	17B	18C	19D	20A
21B	22C	23B	24A	25D
26C	27C	28D	29B	30D
31D	32D	33D	34B	35C
36A	37C	38B	39C	40C

Câu 1. Chọn B

Câu 2. Chọn C

Câu 3. Chọn B

Câu 4. Chọn C

Câu 5. Chọn C

Câu 6. Chọn C

Câu 7. Chọn B

Câu 8. Chọn C

Câu 9. Chọn D

Câu 10. Chọn C

Các lực tác dụng vào khối nặng vẫn như cũ nên nó vẫn cân bằng ở như cũ

Câu 11. Chọn D

Theo phương thẳng đứng thì không có đại lượng vật lý nào được bảo toàn do có trọng lực tác dụng

Câu 12. Chọn A

Câu 13. Chọn C

Câu 14. Chọn A

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh_{\max} \Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Câu 15. Chọn A

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = mgh_{\max} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh}$$

Câu 16. Chọn B

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$v_y = g.t = \sqrt{2gh}$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + 2gh}$$

Câu 17. Chọn B

Câu 18. Chọn C

$$W_c = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + m.g.h = \frac{1}{2}0,5.2^2 + 0,5.10.0,8 = 5 J$$

Câu 19. Chọn D

$$W_c = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + m.g.h = \frac{1}{2}1.2^2 + 1.10.2 = 22 J$$

Câu 20. Chọn A

$$W_c = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + m.g.h = \frac{1}{2}0,2.8^2 + 0,2.10.6 = 18,4 J$$

Câu 21. Chọn B

$$W_c = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + m.g.h = \frac{1}{2}0,2.4^2 + 0,2.10.4 = 9,6 J$$

Câu 22. Chọn C

Câu 23. Chọn B

Câu 24. Chọn A

Câu 25. Chọn D

Câu 26. Chọn C

Câu 27. Chọn C

Câu 28. Chọn D

Câu 29. Chọn B

Câu 30. Chọn D

Câu 31. Chọn D

Độ cao của vật so với vị trí chọn mốc thế năng

$$W_{t1} = m.g.h_1 \Rightarrow h_1 = 15 m$$

$$W_{t2} = -m.g.h_2 \Rightarrow h_2 = 20 m$$

Vậy mốc thế năng của vật là vị trí cách mặt đất 20 m và các vị trí rơi là 15 m. Độ cao ban đầu của vật là $h = 15 + 20 = 35 (m)$

Câu 32. Chọn D

Theo độ thay đổi thế năng

$$A = m.g.h_1 - m.g.h_2 = 0,1.10.(6 - 2) = 4 J$$

Theo định lý động năng:

$$A = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2A}{m}} = 4\sqrt{5} m/s$$

Câu 33. Chọn D

Độ cao của vật so với vị trí chọn mốc thế năng

$$W_{t1} = m.g.h_1 \Rightarrow h_1 \approx 16,7 m$$

$$W_{t2} = -m.g.h_2 \Rightarrow h_2 = 30 m$$

Vậy mốc thế năng của vật là vị trí cách mặt đất 20 m và các vị trí rơi là 15 m. Độ cao ban đầu của vật là $h = 16,7 + 30 = 46,7 (m)$

Câu 34. Chọn B

Câu 35. Chọn C

Câu 36. Chọn A

Câu 37. Chọn C

Câu 38. Chọn B

Câu 39. Chọn C

Câu 40. Chọn C

2. DẠNG 2. BÀI TẬP VỀ ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG TRONG TRỌNG TRƯỜNG**2.1. PHƯƠNG PHÁP GIẢI**

- Chọn mốc thế năng (Nên chọn mốc thế năng tại mặt đất)
- Xác định các giá trị về độ cao hoặc vận tốc đề bài cho rồi theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_B \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B$$

- Xác định giá trị đề bài cần tính

2.2. BÀI TẬP MINH HOẠ

Bài 1. Một học sinh đang chơi đùa ở sân thượng có độ cao 45m, liền cầm một vật có khối lượng 100g thả vật rơi tự do xuống mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

- Tính vận tốc của vật khi vật chạm đất.
- Tính độ cao của vật khi $W_d = 2W_t$
- Tính vận tốc của vật khi $2W_d = 5W_t$
- Xác định vị trí để vật có vận tốc $20(\text{m/s})$
- Tại vị trí có độ cao 20m vật có vận tốc bao nhiêu

Hướng dẫn giải.

Chọn mốc thế năng tại mặt đất

- Gọi A là vị trí ném, B là mặt đất $v_A = 0(\text{m/s}); h_A = 45(\text{m}); h_B = 0(\text{m})$

Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_B \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh_A} \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 45} = 30(\text{m/s})$$

- Gọi C là vị trí $W_d = 2W_t$

$$\text{Theo định luật bảo toàn cơ năng: } W_A = W_C \Rightarrow W_A = 3W_{tC} \Rightarrow mgh_A = 3mgh_C \Rightarrow h_C = \frac{h_A}{3} = \frac{45}{3} = 15(\text{m})$$

- Gọi D là vị trí để $2W_d = 5W_t \Rightarrow W_{tD} = \frac{2}{5}W_{dD}$

$$\begin{aligned} \text{Theo định luật bảo toàn cơ năng: } W_A = W_D \Rightarrow W_A &= \frac{7}{5}W_{dD} \Rightarrow mgh_A = \frac{7}{5} \cdot \frac{1}{2} \cdot mv_D^2 \Rightarrow v_D = \sqrt{\frac{10}{7} \cdot gh_A} \\ \Rightarrow v_D &= \sqrt{\frac{10}{7} \cdot 10 \cdot 45} \approx 25,355(\text{m/s}) \end{aligned}$$

- Gọi E là vị trí để vật có vận tốc $20(\text{m/s})$

$$\text{Theo định luật bảo toàn cơ năng } W_A = W_E \Rightarrow mgh_A = mgh_E + \frac{1}{2}mv_E^2 \Rightarrow h_E = h_A - \frac{v_E^2}{2g}$$

$$\Rightarrow h_E = 45 - \frac{20^2}{2 \cdot 10} = 25(\text{m})$$

Vật cách mặt đất 25m thì vật có vận tốc $20(\text{m/s})$

- Gọi F là vị trí để vật có độ cao 20m

$$\text{Theo định luật bảo toàn cơ năng } W_A = W_F \Rightarrow mgh_A = mgh_F + \frac{1}{2}mv_F^2 \Rightarrow v_F = \sqrt{2g(h_A - h_F)}$$

$$\Rightarrow v_F = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot (45 - 20)} = 10\sqrt{5}(\text{m/s})$$

Bài 2. Từ một chiếc cầu cao 8m (so với mặt nước), một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 6m/s . Chọn gốc thế năng ở mặt nước. Xác định:

- Độ cao cực đại (so với mặt nước) mà vật đạt được.
- Độ cao của vật (so với mặt nước) khi động năng bằng thế năng.
- Vận tốc của vật khi chạm nước.
- Khi chạm nước, vật đi sâu vào trong nước một đoạn 50cm thì vận tốc chỉ còn một nửa vận tốc lúc chạm nước. Tính lực cản trung bình của nước tác dụng vào vật.

Hướng dẫn giải.

- Gọi O là vị trí ném vật, A là độ cao cực đại mà vật đạt được.

+ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_O = W_A \Rightarrow \frac{1}{2}mv_O^2 + mgh_O = mgh_A$$

$$\Rightarrow h_A = h_O + \frac{v_O^2}{2g} = 8 + \frac{6^2}{2 \cdot 10} = 9,8 \text{ m.}$$

b. Gọi B là vị trí tại đó động năng bằng thế năng
+ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_B = W_{dB} + W_{tB} = 2W_{tB}$$

$$\Rightarrow 2mgh_B = mgh_A$$

$$\Rightarrow h_B = \frac{h_A}{2} = \frac{9,8}{2} = 4,9 \text{ m.}$$

c. Gọi C là vị trí chạm nước
+ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_C = W_A \Rightarrow \frac{1}{2}mv_C^2 = mgh_A$$

$$\Rightarrow v_C = \sqrt{2gh_A} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 9,8} = 14 \text{ m/s.}$$

d. Khi chạm nước, vật đi sâu vào trong nước một đoạn $S = 50 \text{ cm}$ đến D.

$$\text{Ta có: } v_D = \frac{v_C}{2} = 7 \text{ m/s.}$$

Áp dụng công thức độ biến thiên cơ năng:

$$A_{F_C} = W_D - W_C = (W_{dD} + W_{tD}) - (W_{dC} + W_{tC})$$

$$-F_C \cdot S = \left(\frac{1}{2}mv_D^2 + mgh_D \right) - \left(\frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_C \right)$$

$$F_C = -\frac{m(v_D^2 - v_C^2 + 2gh_D)}{2S} = \frac{-0,2 \cdot (7^2 - 14^2 + 2 \cdot 10 \cdot (-0,5))}{2 \cdot 0,5}$$

$$F_C = 31,4 \text{ N.}$$

Bài 3. Một viên bi khối lượng m chuyển động ngang không ma sát với vận tốc 2 m/s rồi đi lên mặt phẳng nghiêng góc nghiêng 30° .

a. Tính quãng đường s mà viên bi đi được trên mặt phẳng nghiêng

b. Ở độ cao nào thì vận tốc của viên bi giảm còn một nửa.

c. Khi vật chuyển động được quãng đường là $0,2 \text{ m}$ lên mặt phẳng nghiêng thì vật có vận tốc bao nhiêu.

Hướng dẫn giải.

Chọn mốc thế năng tại A, giả sử lên đến B vật dừng lại

a. Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_B \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B \Rightarrow h_B = \frac{v_A^2}{2g}$$

$$\Rightarrow h = \frac{2^2}{2 \cdot 10} = 0,2 (\text{m})$$

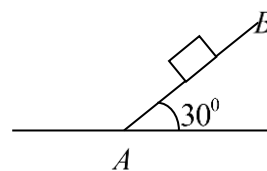
$$\Rightarrow \sin 30^\circ = \frac{h_B}{s} \Rightarrow s = \frac{h_B}{\sin 30^\circ} = \frac{0,2}{\frac{1}{2}} \Rightarrow s = 0,4 (\text{m})$$

b. Gọi C là vị trí mà vận tốc giảm đi một nửa tức là còn 1 m/s

Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_B \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 \Rightarrow h_C = \frac{1}{2g}(v_A^2 - v_C^2)$$

$$\Rightarrow z_C = \frac{1}{2 \cdot 10}(2^2 - 1^2) = 0,15 (\text{m})$$



Vật chuyển động được một quãng đường $\Rightarrow s = \frac{h_C}{\sin 30^\circ} = 0,3(\text{m})$

c. Khi vật đi được quãng đường 0,2m thì vật có độ cao: $h_D = s' \cdot \sin 30^\circ = 0,2 \cdot \frac{1}{2} = 0,1(\text{m})$

Theo định luật bảo toàn cơ năng

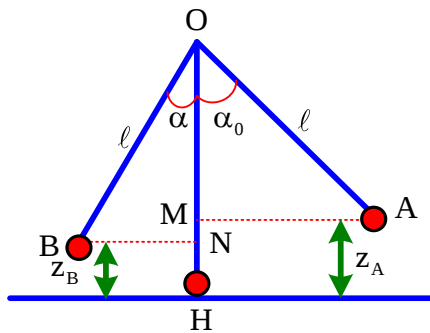
$$W_A = W_D \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_D + \frac{1}{2}mv_D^2 \Rightarrow v_D = \sqrt{v_A^2 - 2gh_D} \Rightarrow v_D = \sqrt{2^2 - 2 \cdot 10 \cdot 0,1} = \sqrt{2}(\text{m/s})$$

Bài 4. Một con lắc đơn có sợi dây dài 1 m và vật nặng có khối lượng 500 g. Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng sao cho dây làm với đường thẳng đứng một góc 60° rồi thả nhẹ. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Xác định cơ năng của con lắc đơn trong quá trình chuyển động
- Tính vận tốc của con lắc khi nó đi qua vị trí mà dây làm với đường thẳng đứng góc 30° ; 45°
- Xác định vị trí để vật có $v = 1,8 (\text{m/s})$
- Ở vị trí vật có độ cao 0,18 m vật có vận tốc bao nhiêu?
- Xác định vận tốc tại vị trí $2W_t = W_d$

Hướng dẫn giải.

+ Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng.



a. Cơ năng của con lắc trong quá trình chuyển động

$$W_A = mgh_A = mgl(1 - \cos \alpha) = 0,5 \cdot 10 \cdot 1(1 - \cos 60^\circ) = 2,5 \text{ J}$$

b) Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_B \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B \Rightarrow v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)} \quad (1)$$

$$+ \text{ Mà } h_A = HM = 1 - OM = 1 - 1\cos \alpha; h_B = 1 - 1\cos \alpha_0$$

$$+ \text{ Thay vào (1): } v_B = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)}$$

$$\text{Khi } \alpha = 30^\circ \Rightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1(\cos 30^\circ - \cos 60^\circ)} \approx 2,71 \text{ m/s}$$

$$\text{Khi } \alpha = 45^\circ \Rightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1(\cos 45^\circ - \cos 60^\circ)} \approx 2,04 \text{ m/s}$$

c. Gọi vị trí để vật có $v = 1,8 (\text{m/s})$ là C

Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_C \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgh_C \Rightarrow mgl(1 - \cos \alpha_0) = \frac{1}{2}mv_C^2 + mgl(1 - \cos \alpha)$$

$$\cos \alpha = \frac{v_C^2}{2gl} + \cos \alpha_0 = \frac{1,8^2}{2 \cdot 10 \cdot 1} + \cos 60^\circ = 0,662 \Rightarrow \alpha \approx 48,55^\circ$$

d. Gọi vị trí vật có độ cao 0,18 m là D

Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_D \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_D^2 + mgh_D \Rightarrow mgl(1 - \cos \alpha_0) = \frac{1}{2}mv_D^2 + mgh_D$$

$$v_D = \sqrt{2g(\ell(1 - \cos \alpha_0) - h_D)} = \sqrt{2 \cdot 10(1 \cdot (1 - \cos 60^\circ) - 0,18)} \approx 2,53 \text{ m/s}$$

e. Gọi vị trí có $2W_t = W_d$ là E.

$$\text{Ta có } 2W_{tE} = W_{dE} \Rightarrow W_{tE} = \frac{W_{dE}}{2}$$

Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_E = W_{dE} + W_{tE} = W_{dE} + \frac{W_{dE}}{2} = \frac{3W_{dE}}{2} = \frac{3 \cdot \frac{1}{2}mv_E^2}{2} = \frac{3}{4}mv_E^2 = mgl(1 - \cos \alpha_0)$$

$$v_E = \sqrt{\frac{4}{3}gl(1 - \cos \alpha_0)} = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot 10 \cdot 1 \cdot (1 - \cos 60^\circ)} \approx 2,58 \text{ m/s}$$

2.3. BÀI TẬP VẬN DỤNG

Bài 1. Một vật có khối lượng 100g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 8m/s từ độ cao 4m so với mặt đất. Lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

- Xác định cơ năng của vật khi vật chuyển động?
- Tìm độ cao cực đại mà bi đạt được?
- Vận tốc của vật khi chạm đất?
- Tìm vị trí vật để có thể năng bằng động năng?
- Xác định vận tốc của vật khi $W_d = 2W_t$?
- Xác định vận tốc của vật khi vật ở độ cao 6m?
- Tìm vị trí để vận tốc của vật là 3m/s?
- Nếu có lực cản 5N tác dụng thì độ cao cực đại mà vật lên được là bao nhiêu?

Bài 2. Một viên bi được thả lăn không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng cao 40 cm. Bỏ qua ma sát và lực cản không khí. Lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

- Xác định vận tốc của viên bi khi nó đi xuống được nửa dốc?
- Xác định vận tốc của viên bi tại chân dốc?
- Xác định vị trí trên dốc để thế năng của viên bi bằng 3 lần động năng? Tìm vận tốc của viên bi khi đó?

Bài 3. Một vật có khối lượng 900g được đặt trên một đỉnh dốc dài 75cm và cao 45cm. Cho trượt không vận tốc ban đầu từ đỉnh dốc. Lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

- Sử dụng định luật bảo toàn cơ năng tìm:
 - Xác định vận tốc của vật ở cuối chân dốc ?
 - Xác định vị trí để $W_d = 2W_t$ và vận tốc của vật khi đó. Tính thế năng của vật ?
- Sử dụng định lý động năng tìm:
 - Xác định vận tốc của vật của vật tại vị trí cách chân dốc 27cm.
 - Xác định quãng đường của vật khi vật đạt được vận tốc 1,2(m/s)

Bài 4. Từ độ cao 15m so với mặt đất, một người ném một vật có khối lượng 1kg thẳng đứng lên trên với vận tốc ban đầu là 10m/s. Bỏ qua ma sát không khí. Lấy $g = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

- Chúng ta chứng tỏ rằng vận tốc của vật không phụ thuộc vào khối lượng của nó.
- Xác định độ cao cực đại mà vật có thể lên được ?
- Xác định vận tốc của vật khi động năng gấp ba lần thế năng, vị trí vật khi đó ?
- Khi rơi đến mặt đất do đất mềm nên vật đi sâu xuống đất một đoạn là 8cm. Xác định độ lớn của lực cản trung bình của đất tác dụng lên vật ?

Hướng dẫn giải.

Bài 1. Chọn mốc thế năng tại mặt đất

- Cơ năng của vật tại vị trí ném. Gọi A là vị trí ném $v_A = 8 \text{ (m/s)}; h_A = 4 \text{ (m)}$

$$W_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 8^2 + 0,1 \cdot 10 \cdot 4 = 7,2 \text{ (J)}$$

- B là độ cao cực đại $v_B = 0 \text{ (m/s)}$

Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_B \Rightarrow 7,2 = mgh_B \Rightarrow h_B = \frac{7,2}{0,1 \cdot 10} = 7,2(\text{m})$$

c. Gọi C là mặt đất $h_C = 0(\text{m})$

Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_C \Rightarrow 7,2 = \frac{1}{2}mv_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{7,2 \cdot 2}{0,1}} = \sqrt{\frac{7,2 \cdot 2}{0,1}} = 12(\text{m/s})$$

d. Gọi D là vị trí để vật có động năng bằng thế năng

$$W_A = W_D \Rightarrow W_A = W_d + W_t = 2W_t \Rightarrow 7,2 = 2mgh_D \Rightarrow h_D = \frac{7,2}{2 \cdot 0,1 \cdot 10} = 3,6(\text{m})$$

e. Gọi E là vị trí để $W_d = 2W_t$

Theo định luật bảo toàn năng lượng

$$W_A = W_E \Rightarrow W_A = W_d + W_t = \frac{3}{2}W_d \Rightarrow 7,2 = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2}mv_E^2 \Rightarrow v_E = \sqrt{\frac{7,2 \cdot 4}{3 \cdot 0,1}} = \sqrt{\frac{28,8}{3 \cdot 0,1}} = 4\sqrt{6}(\text{m/s})$$

f. Gọi F là vị trí của vật khi vật ở độ cao 6m

Theo định luật bảo toàn năng lượng

$$W_A = W_F \Rightarrow W_A = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv_F^2 + mgh_F \Rightarrow 7,2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot v_F^2 + 0,1 \cdot 10 \cdot 6 \Rightarrow v_F = 2\sqrt{6}(\text{m/s})$$

g. Gọi G là vị trí để vận tốc của vật là 3m/s

Theo định luật bảo toàn năng lượng

$$W_A = W_G \Rightarrow W_A = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv_G^2 + mgh_G$$

$$\Rightarrow 7,2 = \frac{1}{2} \cdot 0,1 \cdot 3^2 + 0,1 \cdot 10 \cdot h_G \Rightarrow h_G = 6,75(\text{m})$$

h. Gọi H là vị trí mà vật có thể lên được khi vật chịu một lực cản $F = 5\text{N}$ Theo định lý động năng $A = W_{dH} - W_{dA}$

$$\Rightarrow -F \cdot s = 0 - \frac{1}{2}mv_A^2 \Rightarrow s = \frac{mv_A^2}{F} = \frac{0,1 \cdot 8^2}{5} = 1,28(\text{m})$$

Vậy độ cao của vị trí H so với mặt đất là $4 + 1,28 = 5,28\text{m}$

Bài 2. Chọn mốc thế năng ở chân dốc

a. Gọi A là đỉnh dốc, B là giữa dốc. Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_B \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B \Rightarrow v_B = \sqrt{2g(h_A - h_B)}$$

$$\Rightarrow v_B = \sqrt{2 \cdot 10(0,4 - 0,2)} = 2(\text{m/s})$$

b. Gọi C ở chân dốc. Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_C \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{2gh_A} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,4} = 2\sqrt{2}(\text{m/s})$$

c. Gọi D là vị trí trên dốc để thế năng của viên bi bằng 3 lần động năng. Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_D \Rightarrow mgh_A = W_d + W_t = \frac{4}{3}W_t \Rightarrow mgh_A = \frac{4}{3}mgh_D \Rightarrow h_D = \frac{3}{4}h_A = \frac{3}{4} \cdot 0,4 = 0,3(\text{m})$$

$$\text{Theo bài ra } W_t = 3W_d \Rightarrow mgh_D = 3 \cdot \frac{1}{2}mv_D^2 \Rightarrow v_D = \sqrt{\frac{2 \cdot g \cdot h_A}{3}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 0,3}{3}} = \sqrt{2}(\text{m/s})$$

Bài 3.

1. Gọi A là đỉnh dốc, B là chân dốc

Chọn mốc thế năng nằm tại chân dốc

a. Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_B \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v_B = \sqrt{2gh_A} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 0,45} = 3(\text{m/s})$$

b. Gọi C là vị trí $W_d = 2W_t$. Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_C \Rightarrow mgh_A = W_{dC} + W_{tC} = 3W_{tC} = 3mgh_C$$

$$\Rightarrow h_C = \frac{h_A}{3} = \frac{0,45}{3} = 0,15(\text{m})$$

$$\text{Theo bài ra } W_d = 2W_t \Rightarrow \frac{1}{2}mv_C^2 = 2mgh_C \Rightarrow v_C = \sqrt{4gh_C} = \sqrt{4 \cdot 10 \cdot 0,15} = \sqrt{6}(\text{m/s})$$

$$\text{Thế năng của vật tại C: } W_{tC} = mgh_C = 0,9 \cdot 10 \cdot 0,15 = 1,35(\text{J})$$

$$2. \text{ a. Quãng đường chuyển động của vật } s = 75 - 27 = 48(\text{cm}) = 0,48(\text{m})$$

Theo định lý động năng ta có

$$A = W_{d2} - W_{d1} \Rightarrow P_x \cdot s = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow mg \cdot \sin \alpha = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow v_2 = \sqrt{2g \cdot \sin \alpha \cdot s}$$

$$\text{Mà } \sin \alpha = \frac{45}{75} \text{ Vậy } v_2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot \frac{45}{75} \cdot 0,48} = 2,4(\text{m/s})$$

$$\text{b. Theo định lý động năng } A' = W_{d3} - W_{d1} \Rightarrow P_x s' = \frac{1}{2}mv_3^2 \Rightarrow P \sin \alpha \cdot s' = \frac{1}{2}mv_3^2$$

$$\Rightarrow g \cdot \sin \alpha \cdot s' = \frac{1}{2}v_3^2 \Rightarrow s' = \frac{v_3^2}{2g \cdot \sin \alpha} = \frac{1,2}{2 \cdot 10 \cdot \frac{45}{75}} = 0,1(\text{m})$$

Vậy vật đi được quãng đường 10cm

Bài 4.

a. Chọn mốc thế năng tại mặt đất

Theo định luật bảo toàn cơ năng ta có

$$W_A = W \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \Rightarrow v = \sqrt{v_A^2 + 2g(h_A - h)}$$

Vậy vận tốc của vật tại vị trí bất kỳ không phụ thuộc vào khối lượng của nó.

b. Gọi B là độ cao cực đại mà vật có thể lên tới. Theo định luật bảo toàn cơ năng $W_A = W_B$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = mgh_B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 10^2 + 10 \cdot 15 = 10 \cdot h_B \Rightarrow h_B = 20(\text{m})$$

c. Gọi C là vị trí $W_d = 3W_t$. Theo định luật bảo toàn cơ năng

$$W_A = W_C \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = W_{dD} + W_t = \frac{4}{3}W_{dD}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{2}mv_C^2 \Rightarrow \frac{1}{2} \cdot 10^2 + 10 \cdot 15 = \frac{4}{6}v_C^2 \Rightarrow v_C = 10\sqrt{3}(\text{m/s})$$

$$\text{Mà } W_d = 3W_t \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 3mgh \Rightarrow h = \frac{v^2}{6g} = \frac{(10\sqrt{3})^2}{6 \cdot 10} = 5(\text{m})$$

$$\text{d. Theo định luật bảo toàn năng lượng: } \frac{1}{2}mv_{MD}^2 = -mgs + A_C \Rightarrow \frac{1}{2}mv_{MD}^2 = -mgs + F_C \cdot s \Rightarrow F_C = \frac{mv_{MD}^2}{2s} + mg$$

$$\text{Theo định luật bảo toàn cơ năng } W_A = W_{MD} \Rightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2}mv_{MD}^2 \Rightarrow v_{MD} = \sqrt{v_A^2 + 2gh_A}$$

$$\Rightarrow v_{MD} = \sqrt{10^2 + 2 \cdot 10 \cdot 15} = 20(\text{m/s})$$

$$\text{Vậy lực cản của đất: } F_C = \frac{1 \cdot 20^2}{2 \cdot 0,8} + 1 \cdot 10 = 260(\text{N})$$

III. BÀI TẬP BỔ SUNG

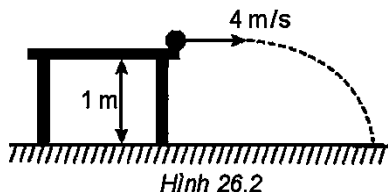
Bài 1. Một vận động viên nhào lộn thực hiện động tác nhảy từ mặt lưới bật ở độ cao 1,2 m so với mặt đất. Vận động viên này đạt độ cao 4,8 m rồi rơi xuống. Tìm vận tốc của vận động viên này khi rời bề mặt lưới bật. Lấy $g = 9,8(\text{m/s}^2)$ và bỏ qua sức cản của không khí.

Đáp án: 8,4 m/s

Bài 2. Vật nặng của một con lắc đơn được kéo lên đến độ cao 15 cm so với vị trí cân bằng rồi buông nhẹ. Trong suốt quá trình chuyển động, dây không bị co giãn. Bỏ qua mọi ma sát và khối lượng của dây treo. Lấy $g = 9,8(\text{m/s}^2)$. Tính vận tốc của vật nặng khi nó đi qua vị trí cân bằng.

Đáp án: $1,7\text{ m/s}$

Bài 3. Một quả bóng nhỏ được ném với vận tốc ban đầu 4 m/s theo phương ngang ra khỏi mặt bàn ở độ cao 1 m so với mặt sàn (Hình 26.2). Lấy $g = 9,8(\text{m/s}^2)$ và bỏ qua mọi ma sát. Tính vận tốc của quả bóng khi nó chạm sàn.



Đáp án: $5,94\text{ m/s}$

Bài 4. Một vận động viên nhảy cầu thực hiện động tác bật nhảy để đạt được độ cao 10 m so với mặt nước. Lấy $g = 9,8(\text{m/s}^2)$ và bỏ qua sức cản của không khí. Tìm vận tốc của vận động viên này khi chạm mặt nước.

Đáp án: 14 m/s

IV. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

Câu 1. Một vật được ném thẳng đứng lên cao từ mặt đất với vận tốc đầu 8 m/s . Vận tốc của vật khi có động năng bằng thế năng là.

- A. $4\sqrt{2}\text{ m/s}$. B. 4 m/s . C. $\frac{4}{\sqrt{2}}\text{ m/s}$. D. 2 m/s .

Câu 2. Một vật ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 6 m/s . Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Độ cao cực đại của vật là.

- A. $h = 2,4(\text{m})$. B. $h = 2(\text{m})$. C. $h = 1,8(\text{m})$. D. $h = 0,3(\text{m})$.

Câu 3. Ở độ cao $20(\text{m})$, một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu $v_0 = 10(\text{m/s})$. Lấy $g = 10(\text{m/s}^2)$. Bỏ qua sức cản không khí. Hãy tính độ cao mà ở đó thế năng bằng động năng của vật?

- A. $15(\text{m})$. B. $25(\text{m})$. C. $12,5(\text{m})$. D. $35(\text{m})$.

Câu 4. Một vật được thả rơi tự do từ độ cao $3,6\text{ m}$. Độ cao vật khi động năng bằng hai lần thế năng là.

- A. $1,8\text{ m}$. B. $1,2\text{ m}$. C. $2,4\text{ m}$. D. $0,9\text{ m}$.

Câu 5. Một vật khối lượng $100(\text{g})$ trượt không vận tốc đầu từ đỉnh một mặt phẳng dài $5(\text{m})$ nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ so với mặt phẳng nằm ngang. Hệ số ma sát là $0,1$. Lấy $g = 10(\text{m/s}^2)$. Vận tốc của vật cuối mặt phẳng nghiêng là

- A. $7,65(\text{m/s})$. B. $9,56(\text{m/s})$. C. $7,07(\text{m/s})$. D. $6,4(\text{m/s})$.

Câu 6. Một vật có khối lượng 100 g được ném thẳng đứng lên cao với tốc độ 10 m/s từ mặt đất. Bỏ qua ma sát. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Tính độ cao của vật khi thế năng bằng động năng.

- A. 10 m B. 20 m C. 40 m D. 60 m

Câu 7. Một quả bóng khối lượng 200 g được ném từ độ cao 20 m theo phương thẳng đứng. Khi chạm đất quả bóng nảy lên đến độ cao 40 m . Bỏ qua mất mát năng lượng khi va chạm, vận tốc ném vật là?

- A. $15(\text{m/s})$ B. $20(\text{m/s})$ C. $25(\text{m/s})$ D. $10(\text{m/s})$.

Câu 8. Một vật thả rơi tự do từ độ cao 20 m . Lấy gốc thế năng tại mặt đất. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Vận tốc cực đại của vật trong quá trình rơi là?

- A. $10(\text{m/s})$ B. $15(\text{m/s})$ C. $20(\text{m/s})$ D. $25(\text{m/s})$

Câu 9. Một vật thả rơi tự do từ độ cao 20 m . Lấy gốc thế năng tại mặt đất. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Vị trí mà ở đó động năng bằng thế năng là?

- A. $10(\text{m})$ B. $5(\text{m})$ C. $6,67(\text{m})$ D. $15(\text{m})$

Câu 10. Một vật thả rơi tự do từ độ cao 20 m . Lấy gốc thế năng tại mặt đất. Lấy $g = 10\text{ m/s}^2$. Tại vị trí động năng bằng thế năng, vận tốc của vật là?

- A. $10(\text{m/s})$ B. $10\sqrt{2}(\text{m/s})$ C. $5\sqrt{2}(\text{m/s})$ D. $15(\text{m/s})$

Câu 11. Một khối lượng 1500g thả không vận tốc đầu từ đỉnh dốc nghiêng cao 2m. Do ma sát nên vận tốc vật ở chân dốc chỉ bằng $\frac{2}{3}$ vận tốc vật đến chân dốc khi không có ma sát. Công của lực ma sát là?

- A. 25(J) B. 40(J) C. 50(J) D. 65(J)

Câu 12. Một quả bóng khối lượng 500g thả độ cao 6m. Quả bóng nảy lên đến $\frac{2}{3}$ độ cao ban đầu. Năng lượng đã chuyển sang nhiệt làm nóng quả bóng và chỗ va chạm là bao nhiêu? Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

- A. 10J B. 15J C. 20J D. 25J

Câu 13. Viên đạn khối lượng $m = 10\text{g}$ đang bay đến với vận tốc $v = 100\text{m/s}$ cắm vào bao cát khối lượng $M = 490\text{g}$ treo trên dây dài $\ell = 1\text{m}$ và đang đứng yên. Bao cát lên đến vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc xấp xỉ bao nhiêu?

- A. 25° B. 37° C. 32° D. 42°

Câu 14. Cho một con lắc đơn gồm có sợi dây dài 320 cm đầu trên cố định đầu dưới treo một vật nặng có khối lượng 1000g. Khi vật đang ở vị trí cân bằng thì truyền cho vật một vận tốc là $4\sqrt{2}$ (m/s). Lấy $g = 10\text{m/s}^2$.

Xác định vị trí cực đại mà vật có thể lên tới?

- A. 1,6(m); 60° B. 1,6(m); 30° C. 1,2(m); 45° D. 1,2(m); 60°

Câu 15. Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8 m/s từ độ cao 8m so với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định cơ năng của vật khi vật chuyển động?

- A. 18,4(J) B. 16(J) C. 10(J) D. 4 (J)

Câu 16. Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8 m/s từ độ cao 8m so với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm độ cao cực đại mà bi đạt được?.

- A. 9,2(m) B. 17,2(m) C. 15,2(m) D. 10 (m)

Câu 17. Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8 m/s từ độ cao 8m so với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Vận tốc của vật khi chạm đất?

- A. $2\sqrt{10}$ (m/s) B. $2\sqrt{15}$ (m/s) C. $2\sqrt{46}$ (m/s) D. $2\sqrt{5}$ (m/s)

Câu 18. Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8 m/s từ độ cao 8m so với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm vị trí vật để có thể năng bằng động năng?

- A. $\sqrt{10}$ (m) B. 6(m) C. 8,2(m) D. 4,6 (m)

Câu 19. Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8 m/s từ độ cao 8m so với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định vận tốc của vật khi $W_d = 2W_t$?

- A. 11,075(m/s) B. $2\sqrt{15}$ (m/s) C. 10,25(m/s) D. $2\sqrt{5}$ (m/s)

Câu 20. Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8 m/s từ độ cao 8m so với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định vận tốc của vật khi vật ở độ cao 6m?

- A. $2\sqrt{10}$ (m/s) B. 6(m/s) C. 10(m/s) D. 8 (m/s)

Câu 21. Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8 m/s từ độ cao 8m so với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Tìm vị trí để vận tốc của vật là 3m/s?

- A. 5,25(m) B. 8,75(m) C. 10(m) D. 275(m)

Câu 22. Cho một con lắc đơn gồm có sợi dây dài 320 cm đầu trên cố định đầu dưới treo một vật nặng có khối lượng 1000g. Khi vật đang ở vị trí cân bằng thì truyền cho vật một vận tốc là $4\sqrt{2}$ (m/s). Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định vận tốc của vật ở vị trí dây lệch với phương thẳng đứng là 30° và lực căng sợi dây khi đó?

- A. 2,9(m/s); 16,15(N) B. 4,9(m/s); 16,15(N) C. 4,9(111/5); 12,15(N) D. 2,9(m/s); 12,15(N)

Câu 23. Cho một con lắc đơn gồm có sợi dây dài 320 cm đầu trên cố định đầu dưới treo một vật nặng có khối lượng 1000g. Khi vật đang ở vị trí cân bằng thì truyền cho vật một vận tốc là $4\sqrt{2}$ (m/s). Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định vị trí để vật có vận tốc $2\sqrt{2}$ (m/s). Xác định lực căng sợi dây khi đó?

- A. 45° ; 8,75(N) B. $51,32^\circ$; 6,65(N) C. $51,32^\circ$; 8,75(N) D. 45° ; 6,65(N)

Câu 24. Cho một con lắc đơn gồm có sợi dây dài 320 cm đầu trên cố định đầu dưới treo một vật nặng có khối lượng 1000g. Khi vật đang ở vị trí cân bằng thì truyền cho vật một vận tốc là $4\sqrt{2}$ (m/s). Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Xác định vận tốc để vật có $W_d = 3W_t$, lực căng của vật khi đó?

- A. $2\sqrt{2}$ (m/s); 15(N) B. $2\sqrt{2}$ (m/s); 12,25(N) C. $2\sqrt{2}$ (m/s); 15(N) D. $2\sqrt{6}$ (m/s); 16,25(N)

Câu 25. Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc v từ mặt đất. Gia tốc là g , bỏ qua sức cản của không khí. Khi vật có động năng bằng thế năng thì nó ở độ cao so với mặt đất là

- A. $\frac{2v^2}{g}$. B. $\frac{v^2}{4g}$. C. $\frac{v^2}{2g}$. D. $\frac{v^2}{g}$.

Câu 26. Một con lắc đơn, vật nặng m gắn vào đầu sợi dây nhẹ dài l , đầu kia của sợi dây treo vào điểm cố định. Kéo con lắc lệch góc α_0 so với phương thẳng đứng rồi thả nhẹ, biểu thức tính vận tốc cực đại của vật nặng trong quá trình dao động là

- A. $mg(1 - \cos \alpha_0)$ B. $mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0)$ C. $2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)$ D. $\sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)}$

Câu 27. Một con lắc đơn, vật nặng m gắn vào đầu sợi dây nhẹ dài l , đầu kia của sợi dây treo vào điểm cố định. Kéo con lắc lệch góc α_0 so với phương thẳng đứng rồi thả nhẹ, biểu thức tính lực căng của dây treo khi con lắc đến vị trí có góc lệch α so với phương thẳng đứng là

- A. $mg(1 - \cos \alpha_0)$ B. $mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0)$ C. $2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)$ D. $\sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)}$

Câu 28. Một con lắc đơn, vật nặng m gắn vào đầu sợi dây nhẹ dài l , đầu kia của sợi dây treo vào điểm cố định. Kéo con lắc lệch góc α_0 so với phương thẳng đứng rồi thả nhẹ, bỏ qua mọi ma sát, cơ năng của vật nặng khi con lắc đến vị trí có góc lệch α so với phương thẳng đứng là

- A. $mg(1 - \cos \alpha_0)$ B. $mg(3 \cos \alpha - 2 \cos \alpha_0)$ C. $2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)$ D. $\sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)}$

Câu 29. Một vật được thả rơi tự do từ độ cao h so với mặt đất. Khi động năng bằng $1/2$ lần thế năng thì vật ở độ cao nào so với mặt đất

- A. $h/2$ B. $2h/3$ C. $h/3$ D. $3h/4$

Câu 30. Hòn đá được ném thẳng đứng lên với vận tốc $v_0 = 20\text{m/s}$. Chọn gốc thế năng tại mặt đất. Thế năng bằng $1/4$ động năng khi vật có độ cao. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

- A. 16m B. 5m C. 4m D. 20m

Câu 31. Vật nặng m được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc ban đầu bằng 6m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Khi động năng bằng thế năng, vật ở độ cao nào so với điểm ném

- A. 1m B. $0,9\text{m}$ C. $0,8\text{m}$ D. $0,5\text{m}$

Câu 32. Một vật khối lượng 400g được thả rơi tự do từ độ cao 20m so với mặt đất. Cho $g = 10\text{m/s}^2$. Sau khi rơi được 12m , động năng của vật bằng

- A. 16J B. 24J C. 32J D. 48J

Câu 33. Từ mặt đất một vật được ném lên thẳng đứng với vận tốc ban đầu $v_0 = 10\text{m/s}$. Bỏ qua sức cản không khí, lấy $g = 10\text{m/s}^2$, Ở độ cao nào thế năng bằng $1/3$ động năng?

- A. $10,5\text{m}$ B. $5,2\text{m}$ C. $1,125\text{m}$ D. $2,5\text{m}$

Câu 34. Một hòn bi khối lượng 20g ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 4m/s từ độ cao $1,6\text{m}$ so với mặt đất. Lấy $g = 9,8\text{m/s}^2$. Độ cao cực đại mà hòn bi lên được là

- A. $2,42\text{m}$ B. $3,36\text{m}$ C. $2,88\text{m}$ D. $3,2\text{m}$

Câu 35. Vật nặng m được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc ban đầu bằng 6m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Khi lên đến độ cao bằng $2/3$ độ cao cực đại đối với điểm ném thì có vận tốc

- A. 2m/s B. $2,5\text{m/s}$ C. 3m/s D. $3,5\text{m/s}$

Câu 36. Một con lắc đơn có chiều dài $l = 1\text{m}$. Kéo cho dây làm với đường thẳng đứng một góc 45° rồi thả tự do. Cho $g = 9,8\text{m/s}^2$. Tính vận tốc con lắc khi nó đi qua vị trí cân bằng.

- A. $3,14\text{m/s}$ B. $1,58\text{m/s}$ C. $2,76\text{m/s}$ D. $2,4\text{m/s}$

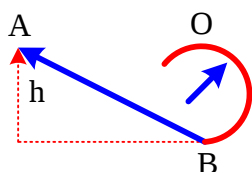
Câu 37. Một con lắc đơn có chiều dài 1m . Kéo cho nó hợp với phương thẳng đứng góc 45° rồi thả nhẹ. Tính độ lớn vận tốc của con lắc khi nó đi qua vị trí dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 30° . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$

- A. $17,32\text{m/s}$ B. $2,42\text{m/s}$ C. $3,17\text{m/s}$ D. $1,78\text{m/s}$

Câu 38. Một vật khối lượng 200g được thả rơi tự do từ vị trí có thế năng bằng 40J , bỏ qua mọi ma sát, lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Độ cao của vật khi thế năng bằng ba lần động năng bằng

- A. 5m B. 10m C. 15m D. 20m

Câu 39. Một tàu lượn bằng đồ chơi chuyển động không ma sát trên đường ray như hình vẽ. Khối lượng tàu 50g , bán kính đường tròn $R = 20\text{cm}$. Độ cao h tối thiểu khi thả tàu để nó đi hết đường tròn là?



- A. 80cm B. 50cm C. 40cm D. 20cm

Câu 40. Một học sinh ném một vật có khối lượng 200g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc ban đầu 8m/s từ độ cao 8m so với mặt đất. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Nếu có lực cản 5N tác dụng thì độ cao cực đại mà vật lên được là bao nhiêu?

- A. $4,56\text{m}$ B. $2,56\text{m}$ C. $8,56\text{m}$ D. $9,21\text{m}$

ĐÁP ÁN BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1A	2C	3C	4A	5D
6A	7B	8C	9A	10B
11C	12A	13B	14A	15A
16B	17C	18D	19A	20D
21B	22B	23C	24D	25B
26D	27B	28A	29B	30C
31B	32D	33C	34A	35D
36D	37D	38C	39B	40C

Câu 1. Chọn A

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có $W_s = W_t$ do đó ta có $\frac{1}{2}mv_0^2 = mv^2 \Rightarrow v = \frac{v_0}{\sqrt{2}} = 4\sqrt{2} \text{ m/s}$.

Câu 2. Chọn C

+) Đặt A là vị trí ném vật, B là vị trí mà vật đạt độ cao cực đại.

+) Chọn mốc thế năng tại vị trí ném (tại A).

+) Ta có: $W_A = W_B \Leftrightarrow W_{d(A)} = W_{t(B)} \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_A^2 = mgh_B \Rightarrow h_B = \frac{v_A^2}{2g} = \frac{6^2}{2 \cdot 10} = 1,8 \text{ (m)}$.

Câu 3. Chọn C

Chọn trục tọa độ Ox thẳng đứng, gốc thế năng O tại vị trí ném vật, chiều dương hướng lên.

+) Cơ năng của vật:

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv_0^2 + mgh = m\left(\frac{1}{2}v_0^2 + gh\right) = 250.m. \quad (1)$$

+) Gọi h_1 là độ cao mà tại đó vật có $W_d = W_t$:

$$W = 2W_t \Leftrightarrow W = 2mgh_1 = 20m.h_1. \quad (2)$$

Từ (1) và (2) suy ra: $20m.h_1 = 250.m \Leftrightarrow h_1 = 12,5 \text{ (m)}$.

Câu 4. Chọn A

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng $W_s = W_t$ ta có $mgh_0 = 2mgh \Rightarrow h = \frac{h_0}{2} = 1,8 \text{ m}$.

Câu 5. Chọn D

+) Đặt A, B lần lượt là 2 vị trí tại đỉnh và cuối mặt phẳng nghiêng.

+) Chọn mốc thế năng tại chân mặt phẳng nghiêng.

+) Độ cao tại đỉnh mặt phẳng nghiêng là $h_A = s \cdot \sin \alpha = 5 \cdot \sin 30^\circ = 2,5 \text{ (m)}$.

+) Áp dụng định lý cơ năng:

$$W_{(B)} - W_{(A)} = A_{ms} \Leftrightarrow W_{d(B)} - W_{t(A)} = A_{ms} \Leftrightarrow W_{d(B)} = A_{ms} + W_{t(A)} \quad (*)$$

$$\text{Với } \begin{cases} A_{ms} = F_{ms} \cdot s \cdot \cos 180^\circ = -\mu \cdot N \cdot s = -\mu \cdot P \cdot \cos \alpha \cdot s = -\mu \cdot m \cdot g \cdot s \cdot \cos \alpha \\ W_{t(A)} = mgh_A \\ W_{d(B)} = \frac{1}{2}mv_B^2 \end{cases}.$$

$$\text{Suy ra } (*) \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_B^2 = mgh_A - \mu \cdot m \cdot g \cdot s \cdot \cos \alpha$$

$$\Leftrightarrow v_B = \sqrt{2g(h_A - \mu \cdot s \cdot \cos \alpha)} = \sqrt{2 \cdot 10 \left(2,5 - 0,15 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} \right)} \approx 6,4 \text{ (m/s)}.$$

Câu 6. Chọn A

+ Định luật bảo toàn cơ năng: $W = W_t + W_d = 2W_t \Rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = 2mgh \Rightarrow h = \frac{v^2}{4g} = \frac{10^2}{4 \cdot 10} = 2,5 \text{ m}$

Câu 7. Chọn B

+ Ta có: $h' = 2h$

+ Bảo toàn cơ năng: $mgh + \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh' \Rightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = mgh \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh}$
 $\Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20 \text{ (m/s)}$

Câu 8. Chọn C

+ $mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{2gh} \Rightarrow v = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20 \text{ (m/s)}$

Câu 9. Chọn A

+ $mgh = W_d + W_t = 2W_t = 2mgh \Rightarrow h = \frac{h'}{2} \Rightarrow h' = 10 \text{ (m)}$

Câu 10. Chọn B

+ $mgh = 2W_{ld} = 1 \cdot \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{gh}; v = \sqrt{10 \cdot 20} = 10\sqrt{2} \text{ (m/s)}$

Câu 11. Chọn C

+ Khi không có ma sát: $W_d = W_t = mgh$

+ Có ma sát: $W'_d = \frac{4}{9}W_d$ (do $v' = \frac{2}{3}v$)

+ Độ giảm động năng: $\Delta W_d = W_d - W'_d = \frac{5}{9}W_d = \frac{5}{9}mgh = \frac{5}{9} \cdot 1 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 6 = 50 \text{ (J)}$

Câu 12. Chọn A

+ Độ giảm cơ năng: $\Delta W = mgh - mgh' = \frac{1}{3}mgh = 10 \text{ (J)}$

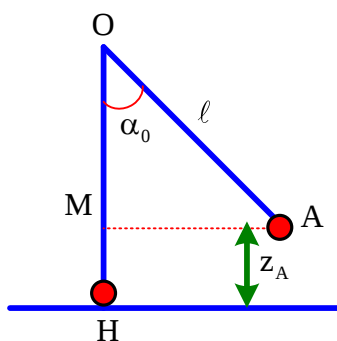
Câu 13. Chọn B

+ $W_A = \frac{1}{2}(M+m)V^2; W_B = (M+m)gh_B = (M+m)g\ell(1 - \cos \alpha)$ với $V = \frac{m}{m+M}v = 2 \text{ m/s}$

+ Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$W_A = W_B \Rightarrow \frac{1}{2}V^2 = g\ell(1 - \cos \alpha) \Rightarrow \cos \alpha = 1 - \frac{V^2}{2g\ell} = 1 - \frac{2^2}{2 \cdot 10 \cdot 1} = 0,8 \Rightarrow \alpha \approx 37^\circ$

Câu 14. Chọn A



+ Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng

$W_H = W_A \Rightarrow \frac{1}{2}mv_H^2 = mgh_A \Rightarrow h_A = \frac{v_H^2}{2g} = \frac{(4\sqrt{2})^2}{2 \cdot 10} = 1,6 \text{ (m)}$

Mà $z_A = \ell - \ell \cos \alpha_0 \Rightarrow 1,6 = 3,2 - 3,2 \cos \alpha_0 \Rightarrow \cos \alpha_0 = \frac{1}{2} \Rightarrow \alpha_0 = 60^\circ$

Vậy vật có độ cao $= 1,6 \text{ (m)}$ so với vị trí cân bằng và dây hợp với phương thẳng đứng một góc 60°

Câu 15. Chọn A

+ Chọn mốc thế năng tại mặt đất

+ Cơ năng của vật tại vị trí ném. Gọi A là vị trí ném: $v_A = 8 \text{ (m/s)}; h_A = 8 \text{ (m)}$

$W_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 8^2 + 0,2 \cdot 10 \cdot 6 = 18,4 \text{ (J)}$

Câu 16. Chọn B+ B là độ cao cực đại: $v_B = 0$ (m/s)

+ Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_B \Rightarrow 18,4 = mgh_B \Rightarrow h_B = \frac{18,4}{0,2 \cdot 10} = 9,2 \text{ (m)} \Rightarrow h = 9,2 + 8 = 17,2 \text{ (m)}$$

Câu 17. Chọn C+ Gọi C là mặt đất $h_C = 0$ (m)

$$+ W_A = W_C \Rightarrow 18,4 = \frac{1}{2}mv_C^2 \Rightarrow v_C = \sqrt{\frac{18,4 \cdot 2}{m}} = \sqrt{\frac{18,4 \cdot 2}{0,2}} = 2\sqrt{46} \text{ (m/s)}$$

Câu 18. Chọn D

+ Gọi D là vị trí để vật có động năng bằng thế năng

$$W_A = W_D \Rightarrow W_A = W_d + W_t = 2W_t \Rightarrow 18,4 = 2mgh_D$$

$$\Rightarrow h_D = \frac{18,4}{2mg} = \frac{18,4}{2 \cdot 0,2 \cdot 10} = 4,6 \text{ (m)}$$

Câu 19. Chọn A+ Gọi E là vị trí để $W_d = 2W_t$

+ Theo định luật bảo toàn năng lượng:

$$W_A = W_E \Rightarrow W_A = W_d + W_t = \frac{3}{2}W_d \Rightarrow 18,4 = \frac{3}{2} \cdot \frac{1}{2}mv_E^2$$

$$\Rightarrow v_E = \sqrt{\frac{18,4 \cdot 4}{3 \cdot m}} = \sqrt{\frac{73,6}{3 \cdot 0,2}} = 11,075 \text{ (m/s)}$$

Câu 20. Chọn D

+ Gọi F là vị trí của vật khi vật ở độ cao 6m

$$\text{Theo định luật bảo toàn năng lượng: } W_A = W_F \Rightarrow W_A = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv_F^2 + mgh_F$$

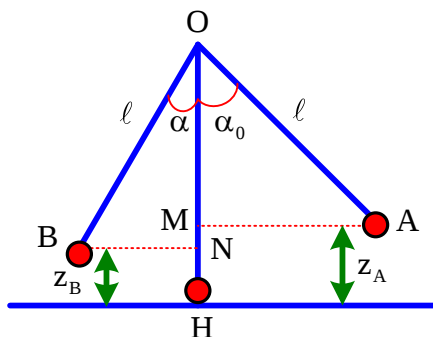
$$\Rightarrow 18,4 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot v_F^2 + 0,2 \cdot 10 \cdot 6 \Rightarrow v_F = 8 \text{ (m/s)}$$

Câu 21. Chọn B

+ Gọi G là vị trí để vận tốc của vật là 3m/s

$$+ \text{Theo định luật bảo toàn năng lượng } W_A = W_G \Rightarrow W_A = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv_G^2 + mgh_G$$

$$\Rightarrow 18,4 = \frac{1}{2} \cdot 0,2 \cdot 3^2 + 0,2 \cdot 10 \cdot h_G \Rightarrow h_G = 8,75 \text{ (m)}$$

Câu 22. Chọn B+ Theo điều kiện cân bằng năng lượng $W_A = W_B$

$$mgh_A = mgh_B + \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow 10 \cdot 1,6 = 10 \cdot 3,2(1 - \cos 30^\circ) + \frac{1}{2}v_B^2$$

$$\Rightarrow v_B = 4,9 \text{ m/s}$$

+ Xét tại B theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

$$+ \text{Chiều theo phương của dây: } -P \cos \alpha + T = m \frac{v_B^2}{l}$$

$$\Rightarrow -1.10.\cos 30^0 + T = 1.\frac{4,9^2}{3,2} \Rightarrow T = 16,15(\text{N})$$

Câu 23. Chọn C

+ Gọi C là vị trí để vật có vận tốc $2\sqrt{2}(\text{m/s})$

+ Theo định luật bảo toàn cơ năng: $W_A = W_C \Rightarrow mgh_A = \frac{1}{2}mv_C^2 + m_B h_B \Rightarrow gh_A = \frac{1}{2}v_C^2 + gh_C$

$$\Rightarrow 10.1,6 = \frac{1}{2} \cdot (2\sqrt{2})^2 + 10h_C \Rightarrow h_C = 1,2(\text{m})$$

+ Mà $h_C = \ell(1 - \cos \alpha_C) \Rightarrow \cos \alpha_C = \frac{5}{8} \Rightarrow \alpha_C = 51,32^0$

+ Xét tại C theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

+ Chiều theo phương của dây:

$$-P \cos \alpha_C + T_C = m \frac{v_C^2}{\ell} \Rightarrow -1.10.\frac{5}{8} + T_C = 1.\frac{(2\sqrt{2})^2}{3,2} \Rightarrow T = 8,75(\text{N})$$

Câu 24. Chọn D

+ Để D là vị trí $W_d = 3W_t$.

+ Theo định luật bảo toàn cơ năng:

$$W_A = W_D \Rightarrow mgh_A = W_{dD} + W_{tD} \Rightarrow mgh_A = \frac{4}{3}W_{dD} \Rightarrow gh_A = \frac{4}{3} \cdot \frac{1}{2}v_D^2$$

$$\Rightarrow 10.1,6 = \frac{4}{3} \cdot v_D^2 \Rightarrow v_D = 2\sqrt{6}(\text{m/s})$$

$$\text{Mà } v_D = \sqrt{2g\ell(\cos \alpha_D - \cos 60^0)} \Rightarrow 2\sqrt{6} = \sqrt{2.10.3,2(\cos \alpha_D - 0,5)} \Rightarrow \cos \alpha_D = \frac{7}{8}$$

+ Xét tại D theo định luật II Newton: $\vec{P} + \vec{T} = m\vec{a}$

+ Chiều theo phương của dây:

$$-P \cos \alpha_D + T_D = m \frac{v_D^2}{\ell} \Rightarrow -1.10.\frac{7}{8} + T_D = 1.\frac{(2\sqrt{6})^2}{3,2} \Rightarrow T = 16,25(\text{N})$$

Câu 25. Chọn B

Câu 26. Chọn D

Câu 27. Chọn B

Câu 28. Chọn A

Câu 29. Chọn B

Câu 30. Chọn C

$$W = W_d + W_t = 5W_t$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = 5.mgh \Rightarrow h = \frac{1}{10} \frac{v_0^2}{g} = \frac{1}{10} \frac{20^2}{10} = 4\text{m}$$

Câu 31. Chọn B

$$W = W_d + W_t = 2W_t$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = 2.mgh \Rightarrow h = \frac{1}{4} \frac{v_0^2}{g} = \frac{1}{4} \frac{6^2}{10} = 0,9\text{m}$$

Câu 32. Chọn D

$$W = W_d + W_t \Rightarrow W_d = W - W_t = mg(h_{\max} - h) = 0,4.10(20 - 8) = 48\text{J}$$

Câu 33. Chọn C

$$W = W_d + W_t = 3W_t$$

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = 4.mgh \Rightarrow h = \frac{1}{8} \frac{v_0^2}{g} = \frac{1}{8} \frac{10^2}{10} = 1,25\text{m}$$

Câu 34. Chọn A

$$W = W_d + W_t$$

$$mgh_{\max} = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \Rightarrow h_{\max} = 2,42\text{ m}$$

Câu 35. Chọn D

$$\text{Độ cao cực đại là: } mgh_{\max} = \frac{1}{2}mv_0^2 \Rightarrow h_{\max} = 1,8\text{ m}$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:

$$\frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgh \Leftrightarrow \frac{1}{2}mv_0^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mg\frac{2}{3}h_{\max} \Rightarrow v = 2\sqrt{3} \approx 3,5\text{ m/s}$$

Câu 36. Chọn D

$$v_{\max} = \sqrt{2gl(1 - \cos \alpha_0)} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 1 \cdot (1 - \cos 45^\circ)} \approx 2,4\text{ m/s}$$

Câu 37. Chọn D

$$v = \sqrt{2gl(\cos \alpha - \cos \alpha_0)} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 1 (\cos 30^\circ - \cos 45^\circ)} \approx 1,78\text{ m/s}$$

Câu 38. Chọn C

$$W_{t\max} = W = W_d + W_t \Rightarrow 40 = \frac{4}{3}W_t = \frac{4}{3}mgh \Rightarrow h = 15\text{ m}$$

Câu 39. Chọn B

$$+ \text{ Vận tốc tại điểm cao nhất O. } mgh = mg \cdot 2R + \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v^2 = 2(h - 2R)g$$

$$+ \text{ Tại điểm O theo định luật 2 Niuton ta có: } P + N = ma_{ht} = m\frac{v^2}{R} \Rightarrow N = \frac{mv^2}{R} - P$$

$$+ \text{ Để tàu không rời khỏi đường ray thì } N \geq 0 : h \geq \frac{5R}{2} = 50(\text{cm}) \Rightarrow h_{\min} = 50\text{cm}$$

Câu 40. Chọn C

+ Gọi H là vị trí mà vật có thể lên được khi vật chịu một lực cản $F = 5\text{ N}$.

$$+ \text{ Theo định lý động năng: } A = W_{dH} - W_{dA} \Rightarrow -Fs = 0 - \frac{1}{2}mv_A^2 \Rightarrow s = \frac{mv_A^2}{F} = \frac{0,2 \cdot 8^2}{5} = 2,56(\text{m})$$

Vậy độ cao của vị trí H so với mặt đất là $6 + 2,56 = 8,56\text{ m}$.

THÔNG TIN ĐỒNG TÁC GIẢ

Group TÀI LIỆU VẬT LÝ CT GDPT 2018:

<https://www.facebook.com/groups/299257004355186>

Họ Và Tên	Tên Facebook	Địa Chỉ Nơi Công Tác
Đoàn Văn Doanh	Đoàn Văn Doanh	Thpt Nam Trực, Tỉnh Nam Định
Lê Công Huynh	Lê Công Minh Trí	Thpt Nguyễn Chí Thanh, Khánh Hòa
Huỳnh Thị Oanh	Huỳnh Thị Oanh	Thpt Đức Trí
Trần Ngọc Đạt	Dat Tran Ngoc	Thpt Tỉnh Gia 2 Thanh Hóa
Nguyễn Thị Minh Hương	Hương Nguyễn Thị Minh	Thpt Thanh Thủy, Phú Thọ
Nguyễn Thanh Tuấn	Nguyenthanh Tuan	Thpt Lai Vung 1
Đoàn Thị Mừng	Đoàn Mừng	Thpt Phạm Văn Nghị, Nam Định
Hồ Ngọc Châu	Chauho	Thpt Quỳnh Lưu 1 Nghệ An
Nguyễn Ngọc Hậu	Thầy Hậu Vật Lý	Trường Tiểu Học Việt Anh 2
Hoàng Trọng Bách	Hoàng Bách	Thpt Văn Hiến
Nguyễn Thị Phụng	Nguyễn Phụng	Thpt Nam Trực, Tỉnh Nam Định
Lê Văn Hưng	Hưng Lê	Thpt Trần Kỳ Phong
Nguyễn Thị Thanh Huyền	Thanh Huyen Nguyen	Thpt Nam Duyên Hà, Thái Bình
Hà Thế Nhân	Hà Thế Nhân	Thpt Số 1 An Nhơn
Dương Thị Ngọc Lan	Dương Thị Ngọc Lan	Thpt Nguyễn Văn Côn, Tiền Giang

Bùi Tấn Trọng Trác	Bùi Tấn Trọng Trác	Thpt Nguyễn Thái Học, Khánh Hòa
Hồ Đình Trung	Kai Wender	Thpt An Nghĩa, TPHCM
Ngô Minh Kỳ	Ngô Minh Kỳ	Thpt Trần Kỳ Phong, Quảng Ngãi
Lê Thị Nhất Hưng	Lê Thị Nhất Hưng	Thpt Bình Đông, Tiền Giang
Nguyễn Minh Tuấn	Nguyễn Minh Tuấn	Dạy Ngoài
Nguyễn Ngọc Diễm Chi	Nguyễn Ngọc Diễm Chi	Thpt Thuận Hưng
Lê Trọng Duy	Lê Trọng Duy	Thpt Triệu Sơn
Trang Minh Thiên	Trang Minh Thiên	Thpt Nguyễn Việt Dũng
Lê Minh Đức	Lê Minh Đức	Thpt Nghèn
Nguyễn Thị Lan	Lan Nguyễn	Thpt Hoàng Cầu- Hà Nội
Phạm Văn Dinh	Phạm Dinh	Thpt Nguyễn Huệ, Nam Định
Ngô Văn Nhân	Nhân Ngô	Thpt Hoà Vang
Đỗ Duy Hải	Hải Đỗ Duy	Thpt Nguyễn Đức Thuận, Nam Định
Bùi Thị Kim Dung	Bùi Thị Kim Dung	Trường Thpt Nguyễn Du, Hà Tĩnh
Nguyễn Tấn Tài	Nguyễn Tấn Tài	Biên Hoà - Đồng Nai
Vũ Thị Như Quỳnh	Vũ Như Quỳnh	Thpt Nguyễn Đức Thuận - Nam Định
Ngô Văn Hoàng	Ngô Văn Hoàng	Thpt Chuyên Thái Nguyên
Trương Thị Vĩnh Sang	Trương Vĩnh Sang	Thpt Tây Sơn
Nguyễn Đình Ngọc	Đình Ngọc	Thcs Singarope
Vũ Thị Hải Vân	Vanvuhai	Thpt Mỹ Tho
Nguyễn Đức Sang	Đức Sang	Bách Khoa HN
Luong Thi Thu Sinh	Luong Thu Sinh	Trường PT DTNT Thpt Bình Định
Hà Quốc Dũng	Ha Quoc Dung	Thpt Kon Tum, Tp Kon Tum
Võ Kiệt	Kiệt Võ	Thpt Võ Minh Đức Bình Dương
Trần Khoa Toàn	Khoa Toàn	Thpt Lý Tự Trọng- Bình Định
Trần Viết Anh	Trần Viết Anh	Thpt Bình Điền, Thừa Thiên Huế
Trần Khánh Duy	Duy Tran	Thpt Lý Thường Kiệt, Tây Ninh
Võ Thị Thảo	Thao Vo	Thptc Thoại Ngọc Hầu
Nguyễn Thị Hồng Tâm	Tamhong	Thpt Kim Liên, Hà Nội
Nguyễn Trọng Quang	Nguyễn Trọng Quang	Thpt Đô Lương 2, Đô Lương, Nghệ An
Nguyễn Tiến Phát	Nguyễn Tiến Phát	Thpt Nam Duyên Hà, Thái Bình
Phan Thanh Tâm	Phan Thanh Tâm	Thpt Thuận An, Huế
Hoàng Sơn Phong	Sonphong	Thpt Tô Hiệu Hải Phòng
Nguyễn Khánh Hưng	Khanh Hung Nguyen	Thpt Khánh Sơn
Vũ Thảo Hương	Vũ Thảo Hương	Ptdt Nội Trú Tỉnh Bắc Giang
Đỗ Phạm Duy Nam	Đỗ Nam	Thpt Số 1 An Nhơn
Nguyễn Trọng Nam	Nguyễn Trọng Nam	Thpt Lê Thánh Tông, Gia Lai
Lê Văn Đức	Đức Văn	Thcs&thpt Quốc Tế Thăng Long
Nguyễn Thị Huyền Trang	Huyentrang Nguyen	Thpt Phùng Khắc Khoan - Thạch Thất
Phạm Hồng Đăng	Phạm Hồng Đăng	Thpt Lê Hồng Phong, Quảng Bình
Nguyễn Khắc Nam	Nam Nguyễn	Tp. Thái Nguyên
Trần Thị Thu Hương	Trần Hương	Thpt Mỹ Đức A, Hà Nội
Trương Minh Sang	Truong Minh Sang	Thpt Cái Nước, Cà Mau
Nguyễn Kim Điền	Nguyễn Kim Điền Sp	Trường Hoàng Việt, Đắk Lắk
Đoàn Văn Lượng	Gia Cát Lượng	Thpt Trần Cao Vân Tp. HCM
Đặng Quang Hiến	Đặng Quang Hiến	Thpt Số 1 An Nhơn
Nguyễn Chí Hiến	Nguyễn Chí Hiến	Thpt Tống Văn Trân, Nam Định
Nguyễn Văn Tuấn	Nguyễn Văn Tuấn	Thpt Long Châu Sa, Lâm Thao, Phú Thọ