

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 26-27.1 trang 61

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 $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Xác định thế năng của tảng đá tại các vị trí M và N :

a) khi chọn gốc thế năng là mặt đường.

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

b) khi chọn gốc thế năng là đáy vực.

- A. 165 kJ ; 0 kJ. B. 150 kJ ; 0 kJ.
C. 1500 kJ ; 15 kJ. D. 1650 kJ ; 0 kJ.

Giải Bài 26-27.2 SBT Vật lý lớp 10 trang 61

Một cần cẩu nâng một vật khối lượng 400 kg lên đến vị trí có độ cao 25 m so với mặt đất. Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. 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.

Giải Bài 26-27.3 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 61

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.

- A. 8,0 J. B. 10,4 J.
C. 4,0 J. D. 16 J.

Lời giải:

26-27.1:

a) Chọn đáp án B

b) Chọn đáp án A

26-27.2: Chọn đáp án D

26-27.3: Chọn đáp án B

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 26-27.4 trang 62

Người ta móc một vật nhỏ vào đầu một lò xo có độ cứng 250 N.m, đầu kia của lò xo gắn cố định với giá đỡ. Xác định thế năng đàn hồi của lò xo khi lò xo bị nén lại một đoạn 2,0 cm.

A. 50 mJ. B. 100 mJ.

C. 80 mJ. D. 120 mJ.

Lời giải:

Chọn đáp án A

Hướng dẫn:

Thế năng đàn hồi của lò xo khi bị ên

$$\begin{aligned}w_{\text{đh}} &= \frac{1}{2}k.(\Delta l)^2 \\&= \frac{1}{2}.250.(2.10^{-2})^2 = 50.10^{-3} \text{ J} = 50\text{mJ}\end{aligned}$$

Giải Bài 26-27.5 SBT Vật lý lớp 10 trang 62

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

A. 10m/s. B. 7,07m/s. C. 100m/s. D. 50m/s.

Lời giải:

Chọn đáp án A

Hướng dẫn:

Áp dụng bảo toàn cơ năng:

$$W_{\text{đmax}} = W_{\text{tmin}}$$

$$\text{Suy ra } v_0^2 = 2.g.h \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh} = 10 \text{ m/s}$$

Giải Bài 26-27.6 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 62

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.

A. 10kJ. B. 12,5kJ. C. 15kJ. D. 17,5kJ.

Lời giải:

Chọn mặt đất làm gốc tính thế năng, chiều từ mặt đất lên cao là chiều dương. Trường hợp này, vật chuyển động chậm dần đều từ độ cao z_0 với gia tốc g và vận tốc đầu v_0 , nên vận tốc v và độ cao z của vật sau khoảng thời gian t được tính theo các công thức :

$$v = gt + v_0 = -10.0,5 + 10 = 5 \text{ m/s}$$

$$z = gt^2/2 + v_0t + z_0 = -10.0,5^2/2 + 10.0,5 + 5 = 11,25(\text{m})$$

Từ đó suy ra cơ năng của vật tại vị trí có vận tốc v và độ cao z

$$W = W_{\text{đ}} + W_{\text{t}} = mv^2/2 + mgz = m(v^2/2 + gz)$$

Thay số ta tìm được

$$W \approx 100.10^{-3}(5^2/2 + 10.11,25) = 12,5(\text{kJ})$$

Chọn đáp án B

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 26-27.7 trang 62

Một vật khối lượng 10 kg trượt không vận tốc đầu từ đỉnh của một mặt dốc có độ cao 20 m. Tới chân mặt dốc, vật có vận tốc 15 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xác định công của lực ma sát trên mặt dốc này.

Lời giải:

Chọn mặt đất làm gốc tính thế năng ($W_t = 0$), chiều chuyển động của vật trên mặt dốc là chiều dương. Do chịu tác dụng của lực ma sát (ngoại lực không phải là lực thế), nên cơ năng của vật không bảo toàn. Trong trường hợp này, độ biến thiên cơ năng của vật có giá trị bằng công của lực ma sát:

$$W_2 - W_1 = (mv^2/2 + mgz) - (mv_0^2/2 + mgz_0) = A_{ms}$$

Thay số: $v_0 = 0$, $z_0 = 20$ m, $v = 15$ m/s và $z = 0$, ta tìm được

$$A_{ms} = m(v^2/2 - gz_0) = 10(15^2/2 - 10 \cdot 20) = -875(\text{J})$$

Giải Bài 26-27.8 SBT Vật lý lớp 10 trang 62

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 nảy lên theo phương thẳng đứng với độ cao 10 m. Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Xác định vận tốc của quả bóng khi chạm đất. Bỏ qua sức cản không khí.

Lời giải:

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng đối với hai trường hợp chuyển động của quả bóng:

- Khi quả bóng rơi tự do từ độ cao h_1 xuống chạm đất: $mgh_1 = mv_1^2/2$

Trong đó m là khối lượng của quả bóng, v_1 là vận tốc của vật ngay trước khi chạm đất:

$$v_1 = \sqrt{2gh_1} \approx \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20(\text{m/s})$$

- Khi quả bóng bị nảy lên với vận tốc v_2 , ta có

$$mgh_2 = \frac{mv_2^2}{2} \Rightarrow v_2 = \sqrt{2gh_2}$$

Với $h_2 = 10$ cm. Kết quả ta được

$$\frac{h_2}{h_1} = \left(\frac{v_2}{v_1}\right)^2 \Rightarrow v_2 = v_1 \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} \approx 20 \cdot \sqrt{\frac{10}{20}} \approx 14,1(\text{m/s})$$

Giải Bài 26-27.9 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 62

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 $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Xác định công của lực cản do không khí tác dụng lên hòn đá.

Lời giải:

Hệ vật gồm hòn đá và Trái Đất. Chọn mặt đất làm gốc tính thế năng, chiều từ mặt đất lớn cao là chiều dương. Do chịu tác dụng của lực cản không khí, nên hệ vật ta xét không cô lập. Trong trường hợp này, độ biến thiên cơ năng của hệ vật có giá trị bằng công của lực cản.

$$W_2 - W_1 = (mv^2/2 + mgz) - (mv_0^2/2 + mgz_0) = A_c$$

$$\text{Suy ra } A_c = m(v^2 - v_0^2)/2 - mgz_0$$

Thay $v_0 = 18 \text{ m/s}$, $z_0 = 20 \text{ m}$, $v = 20 \text{ m/s}$ và $z = 0$, ta tìm được:

$$A_c = 50 \cdot 10^{-3}/2(20^2 - 18^2) - 50 \cdot 10^{-3} \cdot 10 \cdot 20 = -8,1(\text{J})$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài 26-27.10 trang 62

Một lò xo có độ cứng 100 N/m được đặt trên mặt phẳng ngang : một đầu gắn cố định với giá đỡ, đầu còn lại gắn với một quả cầu khối lượng 40 g. Kéo quả cầu rời khỏi vị trí cân bằng của nó một đoạn 3 cm, rồi buông tay ra để nó chuyển động. Bỏ qua lực ma sát, lực cản không khí và khối lượng của lò xo. Xác định vận tốc của quả cầu khi nó về tới vị trí cân bằng.

Lời giải:

Hệ vật "Quả cầu - Lò xo - Trái Đất" là hệ cô lập, do không chịu tác dụng các ngoại lực (lực ma sát, lực cản), chỉ có các nội lực tương tác (trọng lực, phản lực, lực đàn hồi), nên cơ năng của hệ vật bảo toàn.

Chọn vị trí cân bằng của hệ vật làm gốc tính thế năng đàn hồi, chiều lò xo bị kéo dãn là chiều dương.

- Tại vị trí ban đầu : quả cầu có vận tốc $v_0 = 0$ và lò xo bị kéo dãn một đoạn $\Delta l_0 > 0$ cm, nên cơ năng của hệ vật:

$$W_0 = k(\Delta l_0)^2/2$$

- Tại vị trí cân bằng: quả cầu có vận tốc $v \neq 0$ và lò xo không bị biến dạng ($\Delta = 0$), nên cơ năng của hệ vật :

$$W = mv^2/2$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho chuyển động của hệ vật:

$$W = W_0 \Rightarrow mv^2/2 = k(\Delta l_0)^2/2$$

Suy ra vận tốc của quả cầu khi nó về tới vị trí cân bằng:

$$v = \Delta l_0 \sqrt{k/m} = 3.10^{-2} \sqrt{(100/40.10^{-3})} = 1,5(\text{m/s})$$

Giải Bài 26-27.11 SBT Vật lý lớp 10 trang 62

Một ô tô khối lượng 1000 kg (mất phanh, tắt máy), trượt từ đỉnh xuống chân một đoạn đường dốc nghiêng AB dài 100 m và bị dừng lại sau khi chạy tiếp thêm một đoạn đường nằm ngang BC dài 35 m. Cho biết đỉnh dốc A cao 30 m và các mặt đường có cùng hệ số ma sát. Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Xác định :

- Hệ số ma sát của mặt đường.
- Động năng của ô tô tại chân dốc B.
- Công của lực ma sát trên cả đoạn đường ABC.

Lời giải:

Áp dụng công thức về độ biến thiên cơ năng: $W - W_0 = A$

với W_0 và W là cơ năng tại vị trí đầu và vị trí cuối của vật chuyển động, còn A là công của ngoại lực tác dụng lên vật. Trong trường hợp ô tô chuyển động trên mặt đường, ngoại lực tác dụng lên ô tô chính là lực ma sát $F_{ms} = \mu N$

Gọi h_A là độ cao của đỉnh dốc A và α là góc nghiêng của mặt dốc. Khi đó :

$$\sin \alpha = h_A/AB = 30/100 = 0,3 \Rightarrow \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} \approx 0,95$$

a. Chọn mặt đường phẳng ngang làm mốc thế năng ($W_t = 0$), ta có:

- Trên đoạn đường dốc AB: $W_B - W_A = A_{ms1} = - F_{ms1} \cdot AB$

$$\text{Hay } mv_B^2 - mgh_A = -\mu mg \cos \alpha \cdot AB$$

$$\text{- Trên đoạn đường ngang BC: } W_C - W_B = A_{ms2} = -F_{ms2} \cdot BC$$

$$\text{Hay } -mv_B^2 = -\mu mg \cdot BC$$

$$\text{Cộng hai phương trình, ta được: } -mgh_A = -\mu mg(\cos \alpha \cdot AB + BC)$$

$$\text{Suy ra hệ số ma sát: } \mu = h_A / (\cos \alpha \cdot AB + BC) = 30 / (0,95 \cdot 100 + 35) \approx 0,23$$

b. Động năng của ô tô tại chân dốc B:

$$W_{dB} = mv_B^2 / 2 = \mu mg \cdot BC = 0,23 \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 35 = 80,5 \text{ (kJ)}$$

c. Công của lực ma sát trên cả đoạn đường ABC:

$$A_{ms} = A_{ms1} + A_{ms2} = -mgh_A \approx -1000 \cdot 10 \cdot 30 = 300 \text{ kJ}$$

Giải Bài 26-27.12 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 63

Một lò xo có độ cứng 200 N/m được treo thẳng đứng : đầu trên gắn cố định với giá đỡ, đầu dưới gắn với quả cầu khối lượng 80 g. Kéo quả cầu rời khỏi vị trí cân bằng của nó một đoạn 5,0 cm xuống phía dưới, sau đó thả nhẹ để nó chuyển động. Xác định vận tốc của quả cầu khi nó về tới vị trí cân bằng.

Lời giải:

Hệ vật ta xét gồm "Quả cầu - Lò xo - Trái Đất" là hệ cô lập.

Cơ năng W của hệ vật này có giá trị bằng tổng của động năng (W_d), thế năng trọng trường (W_t) và thế năng đàn hồi (W_{dh}) :

$$W = W_d + W_t + W_{dh}$$

Chọn gốc toạ độ là vị trí cân bằng của hệ vật (quả cầu đứng yên) và chiều dương là chiều lò xo bị kéo dãn. Do đó ta có :

- Tại vị trí ban đầu : hệ vật có $W_d = 0$ ($v_0 = 0$) lò xo bị dãn một đoạn Δ so với vị trí cân bằng, nên $W_t \neq 0$, $W_{dh} \neq 0$ và cơ năng của hệ vật bằng :

$$W_0 = 0 + mg\Delta l + k(\Delta l + \Delta l_0)^2 / 2$$

- Khi về tới vị trí cân bằng : quả cầu có $W_d \neq 0$ ($v \neq 0$) và $W_t = 0$ (trùng với gốc tính thế năng đàn hồi), đồng thời lò xo bị dãn một đoạn Δ_0 , nên cơ năng của hệ vật bằng :

$$W = mv^2/2 + 0 + k(\Delta l_0)^2/2$$

Chú ý : Hệ vật này được treo thẳng đứng nên tại vị trí cân bằng của nó, lò xo đã bị dãn một đoạn Δ_0 thỏa mãn điều kiện :

$$mg + k \Delta_0 = 0 \Rightarrow mg = -k \Delta_0$$

với $P = mg$ là trọng lực và $F_{dh} = k\Delta$ là lực đàn hồi tác dụng lên hệ vật

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho hệ vật, ta có :

$$W = W_0 \Rightarrow mg\Delta l + k(\Delta l + \Delta l_0)^2/2 = mv^2/2 + k(\Delta l_0)^2/2$$

$$\Rightarrow mg\Delta l + k(\Delta l)^2/2 + k\Delta l\Delta l_0/2 + k(\Delta l_0)^2/2 = mv^2/2 + k(\Delta l_0)^2/2$$

Vì $mg = -k\Delta_0$, nên sau khi rút gọn hai vế của phương trình, ta được

$$k(\Delta l)^2/2 = mv^2/2$$

Từ đó suy ra vận tốc của quả cầu khi nó về tới vị trí cân bằng:

$$v = \Delta l \sqrt{\frac{k}{m}} = 5 \cdot 10^{-2} \cdot \sqrt{\frac{200}{80 \cdot 10^{-3}}} = 2,5(m/s)$$