

# BÀI TẬP CHƯƠNG 4: CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

## ĐỘNG NĂNG, THẾ NĂNG & CƠ NĂNG

### PHẦN A: TÓM TẮT LÝ THUYẾT

#### 1. Động năng

**1.1 Định nghĩa:** Động năng của một vật khối lượng  $m$  đang chuyển động với vận tốc  $v$  là năng lượng (ký hiệu  $W_d$ ) mà vật có được do nó đang chuyển động và được xác định theo công thức:

$$\boxed{W_d = \frac{1}{2}mv^2} \begin{cases} W_d : \text{động năng (J)} \\ m : \text{khối lượng (kg)} \\ v : \text{vận tốc (m/s)} \end{cases}$$

➤ **Chú ý:**

☛ Động năng có giá trị lớn hơn hoặc bằng không:  $\boxed{W_d \geq 0}$

☛ Giá trị động năng phụ thuộc hệ quy chiếu.

**1.2 Định lý động năng:** Độ biến thiên động năng của một vật bằng tổng công của ngoại lực tác dụng lên vật.

$$\boxed{A_{12} = W_{d_2} - W_{d_1}} \begin{cases} W_{d_1} : \text{động năng của vật lúc đầu (J)} \\ W_{d_2} : \text{động năng của vật lúc sau (J)} \\ A_{12} : \text{tổng công ngoại lực tác dụng lên vật trong giai đoạn đó (J)} \end{cases}$$

➤ **Chú ý:** Định lý động năng dùng để:

- ☛ Tính công của ngoại lực.
- ☛ Giải bài toán cơ học không thông qua các định luật Newton.

#### 2. Thế năng

##### 2.1 Thế năng trọng trường

**a) Định nghĩa:** Thế năng trọng trường của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa Trái Đất và vật; thế năng trọng trường phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường.

**b) Công thức tính thế năng trọng trường:**

$$\boxed{W_t = mgh} \begin{cases} W_t : \text{thế năng trọng trường (J)} \\ m : \text{khối lượng (kg)} \\ g : \text{gia tốc trọng trường (m/s}^2\text{)} \\ h : \text{độ cao nơi đặt vật (m)} \end{cases}$$

➤ **Chú ý:**

☛ Khi tính thế năng trọng trường của một vật thì ta **bắt buộc phải chọn một vị trí để làm mốc thế năng (gốc thế năng)**, người ta thường **chọn vị trí thấp nhất** mà vật có được trong quá trình chuyển động làm mốc thế năng.

☛ Khi vật ở vị trí cao hơn gốc thế năng:  $W_t > 0$

☛ Khi vật ở vị trí thấp hơn gốc thế năng:  $W_t < 0$

**c) Liên hệ giữa biến thiên thế năng & công của trọng lực:**

$$\boxed{A_{MN} = W_{t_M} - W_{t_N}} \begin{cases} A_{12} : \text{công của trọng lực trên đoạn MN (J)} \\ W_{t_1} : \text{thế năng trọng trường tại điểm M (J)} \\ W_{t_2} : \text{thế năng trọng trường tại điểm N (J)} \end{cases}$$

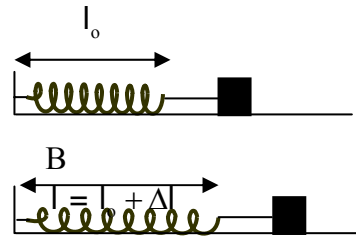
**Hệ quả:**

- ☛ Khi vật giảm độ cao  $\Leftrightarrow W_{t_N} < W_{t_M} \Rightarrow A_{MN} > 0$
- ☛ Khi vật tăng độ cao  $\Leftrightarrow W_{t_N} > W_{t_M} \Rightarrow A_{MN} < 0$

**2.2 Công của lực đàn hồi:**

$$A = \frac{1}{2} k \Delta l^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} A : \text{công của lực đàn hồi (J)} \\ k : \text{độ cứng của lò xo (N/m)} \\ \Delta l : \text{độ biến dạng của lò xo (m)} \end{array} \right.$$

Trong đó:  $\Delta l = l - l_0 \quad \left\{ \begin{array}{l} l : \text{chiều dài lò xo lúc sau (m)} \\ l_0 : \text{chiều dài lò xo lúc đầu (m)} \end{array} \right.$



**2.3 Thế năng đàn hồi**

$$W_t = \frac{1}{2} k \Delta l^2 \quad \left\{ \begin{array}{l} W_t : \text{thế năng đàn hồi (J)} \\ k : \text{độ cứng của lò xo (N/m)} \\ \Delta l : \text{độ biến dạng của lò xo (m)} \end{array} \right.$$

**Chú ý:**

- ☛ Thế năng đàn hồi luôn có giá trị lớn hơn hoặc bằng không:  $W_t \geq 0$ .

**3. Cơ năng**

**3.1 Vật chuyển động trong trọng trường:**

**a) Định nghĩa:** Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của trọng lực bằng tổng động năng và thế năng trọng trường của vật.

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

**b) Định luật bảo toàn cơ năng 1:** Khi một vật chuyển động trong trọng trường chỉ chịu tác dụng của trọng lực thì cơ năng của vật là một đại lượng bảo toàn.

$$W_1 = W_2 \Leftrightarrow W_{d_1} + W_{t_1} = W_{d_2} + W_{t_2} \Leftrightarrow \frac{1}{2} mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2} mv_2^2 + mgh_2$$

**3.2 Vật chịu tác dụng của lực đàn hồi**

**a) Định nghĩa:** Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của lực đàn hồi bằng tổng động năng và thế năng đàn hồi của vật.

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2} mv^2 + \frac{1}{2} k \Delta l^2$$

**b) Định luật bảo toàn cơ năng 2:** Khi một vật chỉ chịu tác dụng của lực đàn hồi gây bởi sự biến dạng của một lò xo đàn hồi thì trong quá trình chuyển động của vật, cơ năng được tính bằng tổng động năng và thế năng đàn hồi của vật là một đại lượng bảo toàn.

$$W_1 = W_2 \Leftrightarrow W_{d_1} + W_{t_1} = W_{d_2} + W_{t_2} \Leftrightarrow \frac{1}{2} mv_1^2 + \frac{1}{2} k \Delta l_1^2 = \frac{1}{2} mv_2^2 + \frac{1}{2} k \Delta l_2^2$$

**Chú ý:**

- ☛ Vì cơ năng bằng tổng động năng và thế năng:  $W = W_d + W_t$

Nên ta suy ra:

$$\Rightarrow \text{Khi } \left\{ \begin{array}{l} (W_d)_{\max} = W \\ (W_t)_{\min} = 0 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{Khi } \begin{cases} (W_d)_{\min} = 0 \\ (W_t)_{\max} = W \end{cases}$$

- ☛ Tức là khi động năng tăng thì thế năng giảm; ngược lại khi động năng giảm thì thế năng tăng.

## PHẦN B: PHƯƠNG PHÁP GIẢI TOÁN

### Dạng 4: Tính động năng của một vật

- ☛ Bước 1: Đổi đơn vị nếu cần.
- ☛ Bước 2: Tính khối lượng của vật. Nếu đề cho trọng lượng  $P$  và gia tốc trọng trường  $g$  thì:

$$P = mg \Rightarrow m = \frac{P}{g}$$

- ☛ Bước 3: Tính vận tốc của vật. Áp dụng các công thức của chuyển động thẳng đều, chuyển động thẳng biến đổi đều, rơi tự do.

$$\Rightarrow \text{Chuyển động thẳng đều: } S = v \cdot t$$

$$\Rightarrow \text{Chuyển động thẳng biến đổi đều: } v^2 - v_0^2 = 2as \quad \text{và} \quad v = v_0 + at$$

$$\Rightarrow \text{Rơi tự do: } v^2 = 2gh \quad \text{và} \quad h = \frac{1}{2}gt^2$$

- ☛ Bước 4: Thế  $m$  và  $v$  vào công thức tính:  $W_d = \frac{1}{2}mv^2$

### Dạng 5: Từ động năng tính khối lượng $m$ hoặc vận tốc $v$ của vật

$$\Rightarrow \text{Khối lượng } m \text{ của vật: } W_d = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow m = \frac{2W_d}{v^2}$$

$$\Rightarrow \text{Vận tốc } v \text{ của vật: } W_d = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2W_d}{m}}$$

### Dạng 6: Sử dụng định lý động năng tính công của ngoại lực

➤ Khi đề cho vật chuyển động từ vị trí  $A$  đến vị trí  $B$  và yêu cầu ta tính tổng công của ngoại lực.

- ☛ Bước 1: Đổi đơn vị nếu cần.
- ☛ Bước 2: Tính động năng tại vị trí ban đầu của vật.
- ☛ Bước 3: Tính động năng tại vị trí sau của vật.
- ☛ Bước 4: Thế vào công thức của định lý động năng để tính công ngoại lực.

➤ Chú ý:

☛ Nếu bài toán yêu cầu ta tính quãng đường, tính lực tác dụng lên vật thì ta dựa vào công thức tính công để tính toán.

☛ Nếu bài toán cho công của ngoại lực, yêu cầu ta tính động năng lúc đầu hoặc lúc sau thì ta vẫn dùng định lý động năng để tính.

### Dạng 7: Tính thế năng của vật chuyển động trong trọng trường

- ☛ Bước 1: Chọn gốc thế năng. Ta nên chọn ở vị trí thấp nhất của vật trong quá trình chuyển động.
- ☛ Bước 2: Đổi đơn vị nếu cần.
- ☛ Bước 3: Thế số tính thế năng trọng trường:  $W_t = mgh$

**Dạng 8: Tính cơ năng của vật**

- **Bước 1: Chọn gốc thế năng.** Ta nên chọn ở vị trí thấp nhất của vật trong quá trình chuyển động.
- **Bước 2: Đổi đơn vị nếu cần.**
- **Bước 3: Tính thế năng của vật (thế năng trọng trường và thế năng đàn hồi).**
- **Bước 4: Tính động năng của vật.**
- **Bước 5: Tính cơ năng của vật:**  $W = W_d + W_t$

**Dạng 9: Dùng định luật bảo toàn cơ năng để tính vận tốc hoặc độ cao của vật trong quá trình vật chuyển động**

- **Bước 1: Chọn gốc thế năng.** Ta nên chọn ở vị trí thấp nhất của vật trong quá trình chuyển động.
- **Bước 2: Đổi đơn vị nếu cần.**
- **Bước 3: Tính thế năng của vật ở vị trí A (thế năng trọng trường và thế năng đàn hồi).**
- **Bước 4: Tính động năng của vật ở vị trí A.**
- **Bước 5: Tính cơ năng của vật ở vị trí A:**  $W_A = W_{d_A} + W_{t_A}$
- **Bước 6: Tương tự ta tính động năng, thế năng và cơ năng của vật tại vị trí B:**  $W_B = W_{d_B} + W_{t_B}$
- **Bước 7: Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng ta có:**  $W_A = W_B$ , sau đó tính toán các đại lượng đề bài yêu cầu.

**➤ Chú ý:**

↪ Nếu bài toán yêu cầu tính độ cao tại B mà ở đó  $W_{d_B} = nW_{t_B}$  thì

↪ Ta biến đổi cơ năng tại B theo thế năng:  $W_B = W_{d_B} + W_{t_B} = nW_{t_B} + W_{t_B} = (n+1)W_{t_B}$

↪ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng tại A và B:

$$W_A = W_B \Leftrightarrow W_A = (n+1)W_{t_B} \Leftrightarrow W_A = (n+1)mgh_B \Rightarrow \text{tính } h_B$$

↪ Nếu bài toán yêu cầu ta tìm vận tốc của vật tại B mà ở đó  $W_{t_B} = nW_{d_B}$  thì

↪ Ta biến đổi cơ năng tại B theo động năng:  $W_B = W_{d_B} + W_{t_B} = +nW_{d_B} = (n+1)W_{d_B}$

↪ Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng tại A và B:

$$W_A = W_B \Leftrightarrow W_A = (n+1)W_{d_B} \Leftrightarrow W_A = (n+1)\frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow \text{tính } v_B$$

**PHẦN C: BÀI TOÁN****Dạng 4: Tính động năng của một vật**

**Bài 1:** Một chiếc xe máy có khối lượng  $m = 200\text{kg}$  đang chuyển động với vận tốc  $v = 18\text{km/h}$ . Tính động năng của xe.

**Bài 2:** Một xe bus có khối lượng  $m = 1,5$  tấn, đang chuyển động với vận tốc  $v = 36\text{km/h}$ . Tính động năng của xe.

**Bài 3:** Một xe tải có khối lượng  $m = 2$  tấn đang bắt đầu chuyển động từ bến, sau khi đi được 50m thì xe có vận tốc là 36km/h. Tính động năng của xe khi xe đi được 50m.

**Bài 4:** Một thùng hàng có khối lượng  $m = 500\text{g}$  được thả rơi tự do từ độ cao  $h = 20\text{m}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Tính động năng của thùng hàng khi nó chạm đất.

**Bài 5:** Một người đi xe đạp, đang chuyển động thẳng đều, biết khối lượng của người và xe là  $m = 120\text{kg}$ . Sau 3 phút người đó đi được quãng đường là  $s = 0,9\text{km}$ . Tính động năng của người đi xe đạp đó.

**Bài 6:** Một hộp phấn có khối lượng  $500\text{g}$  được thả rơi tự do từ độ cao  $h = 20\text{m}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Tính động năng của hộp phấn khi nó rơi được:

- a)  $t = 1\text{s}$
- b)  $t = 2\text{s}$
- c)  $t = 10\text{s}$

**Bài 7:** Một quả tạ có khối lượng  $m = 250\text{g}$  được ném ngang từ độ cao  $h = 20\text{m}$ , khi chạm đất quả tạ cách vị trí ban đầu một đoạn  $L = 20\text{m}$ . Tính động năng của quả tạ khi nó vừa chạm đất. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .

### **Dạng 5: Từ động năng tính khối lượng $m$ hoặc vận tốc $v$ của vật**

**Bài 8:** Một hòn đá có khối lượng  $m = 100\text{g}$  rơi tự do không vận tốc đầu. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .

- a) Sau bao lâu kể từ khi bắt đầu rơi vật có động năng là  $5\text{J}$ ?  $20\text{J}$ ?
- b) Sau quãng đường rơi là bao nhiêu thì vật có động năng là  $1\text{J}$ ?  $4\text{J}$ ?

**Bài 9:** Một ô tô có khối lượng  $m = 500\text{kg}$  bắt đầu chuyển động nhanh dần đều từ điểm A, xe chạy đến B và đi được quãng đường  $25\text{m}$ . Biết rằng động năng của xe tại B là  $25\text{kJ}$ . Tìm gia tốc chuyển động của xe.

**Bài 10:** Một đoàn tàu lửa có khối lượng  $m = 5$  tấn, đang ở điểm A thì hãm phanh và chuyển động vào ga với gia tốc  $a = -0,5\text{m/s}^2$  và quãng đường mà xe đi được đến khi vào ga là  $225\text{m}$ . Tính vận tốc của xe ở A, biết tại A xe có động năng là  $5625\text{kJ}$ .

### **Dạng 6: Sử dụng định lý động năng tính công của ngoại lực**

**Bài 11:** Đoàn tàu  $m = 5$  tấn đang chuyển động với vận tốc  $10\text{m/s}$  thì hãm phanh, lực hãm phanh  $F = 5000\text{N}$ . Tàu đi thêm quãng đường  $s$  rồi dừng lại. Dùng định lý động năng, tính công của lực hãm phanh rồi suy ra quãng đường  $s$ .

**Bài 12:** Một ô tô có khối lượng  $m = 4$  tấn đang chạy với vận tốc  $36\text{km/h}$  thì lái xe thấy có chướng ngại ở cách  $10\text{m}$  và đạp phanh.

- a) Khi đường khô, thì hãm phanh là  $22000\text{N}$ . Xe dừng cách chướng ngại bao nhiêu?
- b) Khi đường ướt, lực hãm phanh là  $8000\text{N}$ . Tính động năng và vận tốc của xe lúc va vào chướng ngại vật.

**Bài 13:** Một viên đạn khối lượng  $m = 10\text{g}$  bay ngang với vận tốc  $v_1 = 300\text{m/s}$  xuyên qua tấm gỗ dày  $5\text{cm}$ . Sau khi xuyên qua gỗ, đạn có vận tốc  $v_2 = 100\text{m/s}$ . Tính lực cản trung bình của tấm gỗ tác dụng lên đạn.

**Bài 14:** Một chiếc xe được kéo lên từ trạng thái nghỉ trên một đoạn đường ngang dài  $20\text{m}$  bằng một lực kéo có độ lớn không đổi bằng  $300\text{N}$  và có phương hợp với độ dài một góc  $30^\circ$ . Lực cản do ma sát cũng được coi là không đổi và bằng  $200\text{N}$ . Tính công của mỗi lực. Động năng của xe ở cuối đoạn đường bằng bao nhiêu?

**Bài 15:** Một ô tô khối lượng  $1600\text{kg}$  đang chạy với vận tốc  $50\text{km/h}$  thì tài xế nhìn thấy một vật cản trước mặt cách khoảng  $15\text{m}$ . Người đó tắt máy xe và hãm phanh gấp. Giả sử lực hãm phanh là  $1,2 \cdot 10^4\text{N}$ . Hỏi xe có kịp dừng tránh khỏi đâm vào vật cản hay không?

**Bài 16:** Một đoàn tàu khối lượng  $200$  tấn đang chạy với vận tốc  $72\text{km/h}$  trên một đoạn đường ngang. Tàu hãm phanh đột ngột và bị trượt trên quãng đường dài  $160\text{m}$  trong  $2$  phút trước khi dừng hẳn.

- a) Trong quá trình hãm phanh, động năng của tàu đã giảm bao nhiêu?
- b) Lực hãm phanh xem như không đổi. Tìm lực hãm và công suất trung bình của lực hãm này.

**Bài 17:** Một vật có khối lượng  $m = 100\text{kg}$  đang nằm yên trên một mặt phẳng ngang không ma sát. Lúc đầu, người ta tác dụng vào vật một lực kéo không đổi  $F = 500\text{N}$ . Sau một quãng thời gian nào đó, vật đi được quãng đường  $s = 10\text{m}$ . Tính vận tốc của vật tại vị trí đó trong hai trường hợp:

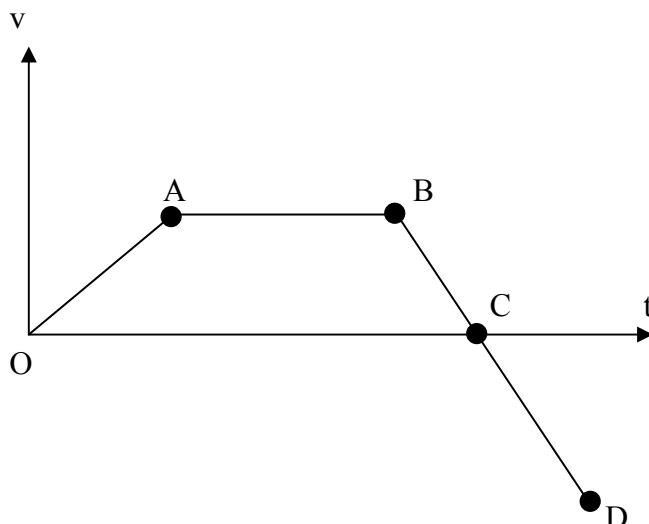
- $\vec{F}$  nằm ngang.
- $\vec{F}$  hợp với phương ngang một góc  $\alpha$ , biết  $\sin \alpha = \frac{3}{5}$ .

**Bài 18:** Một viên đạn khối lượng  $50\text{g}$  đang bay ngang với tốc độ không đổi  $200\text{m/s}$ .

- Viên đạn đến xuyên qua một tấm gỗ dày và chui sâu vào gỗ  $4\text{cm}$ . Xác định lực cản trung bình của gỗ?
- Nếu như tấm gỗ đó chỉ dày  $2\text{cm}$  thì viên đạn xuyên qua tấm gỗ và bay ra ngoài. Xác định vận tốc của đạn lúc ra khỏi tấm gỗ?

**Bài 19:** Một ô tô khối lượng  $4$  tấn đang chuyển động trên đường nằm ngang với vận tốc không đổi  $54\text{km/h}$ . Lúc đầu người ta tác dụng lên ô tô một lực cản, ô tô chuyển động thêm  $10\text{m}$  thì dừng. Tính độ lớn trung bình của lực cản. Xác định thời gian từ lúc tác dụng lực cản lên xe đến khi xe dừng lại.

**Bài 20:** Một vật đặt trên một đường ngang không ma sát, chịu tác dụng của một lực kéo, biết lực này có độ lớn thay đổi theo thời gian. Dưới tác dụng của lực đó, vận tốc chuyển động của vật thay đổi theo thời gian  $t$  như hình vẽ. Trong các đoạn OA, AB, BC, CD. Công của lực kéo nói trên là dương, âm hay bằng không?



**Bài 21:** Hai xe khối lượng  $m_1, m_2$  cùng chạy trên hai đường nằm ngang song song, không ma sát, lần lượt với các vận tốc  $v_1, v_2$  trong đó:  $m_1 = 2m_2$  và các động năng  $W_{d1} = \frac{1}{2} W_{d2}$ .

Nếu xe thứ nhất tăng tốc thêm  $1\text{m/s}$  thì động năng của hai xe bằng nhau, tính  $v_1, v_2$ .

### **Dạng 7: Tính thế năng của vật chuyển động trong trọng trường**

**Bài 22:** Một vật được thả rơi tự do từ độ cao  $h = 80\text{m}$ . Tính thế năng của vật đó khi vật đó rơi được  $2\text{s}$ . Biết  $m = 500\text{g}$ . Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**Bài 23:** Một buồng cáp treo chở người với khối lượng tổng cộng  $800\text{kg}$  đi từ vị trí xuất phát cách mặt đất  $10\text{m}$  tới một trạm dừng trên núi ở độ cao  $550\text{m}$ , sau đó lại đi tiếp tới một trạm khác ở độ cao  $1300\text{m}$ .

- Tìm thế năng trọng trường của vật tại vị trí xuất phát và tại các trạm dừng, trong hai trường hợp:  
TH1: Lấy mặt đất làm gốc thế năng.  
TH2: Lấy trạm dừng thứ nhất làm gốc thế năng.
- Tính công do trọng lực thực hiện khi buồng cáp treo di chuyển:  
+ Từ vị trí xuất phát tới trạm dừng thứ nhất.

+ Từ trạm dừng thứ nhất tới trạm dừng tiếp theo.

Hãy cho biết công này có phụ thuộc vào việc chọn gốc thế năng ở câu a hay không?

**Bài 24:** Một cần cẩu nâng đều một container có khối lượng 300kg từ mặt đất lên độ cao 2m, sau đó đổi hướng và hạ nó xuống sàn một ô tô tải ở độ cao cách mặt đất 1,2m. Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

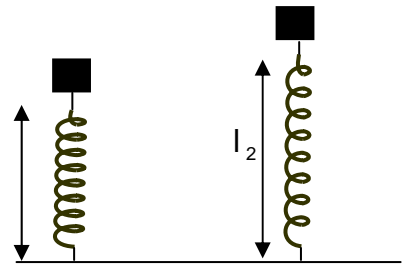
- Tìm thế năng của container trong trọng trường khi nó ở độ cao 2m. Tính công của lực phát động để nâng nó lên độ cao này.
- Tìm độ biến thiên thế năng khi hạ container từ độ cao 2m xuống sàn ô tô. Công của trọng lực có phụ thuộc cách di chuyển container giữa hai vị trí đó hay không? Tại sao?

### Dạng 8: Tính cơ năng của vật

**Bài 25:** Một hòn đá khối lượng 20g được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 4m/s và ở độ cao 1,6m. Tính cơ năng của hòn đá đó trong hai trường hợp:

- Chọn mặt đất làm gốc thế năng.
- Chọn gốc thế năng là nơi ném.

**Bài 26:** Một lò xo được gắn một vật và đặt thẳng đứng như hình vẽ. Lúc đầu lò xo có chiều dài  $l_1 = 12 \text{ cm}$ , sau đó lò xo dao động và ở vị trí lò xo dãn nhiều nhất thì nó có chiều dài  $l_2 = 18 \text{ cm}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . Tính cơ năng của vật, biết ở vị trí lúc sau, vật đó có vận tốc  $v = 0,5 \text{ m/s}$ , và vật đó có khối lượng  $m = 200 \text{ g}$ .



### Dạng 9: Dùng định luật bảo toàn cơ năng để tính vận tốc hoặc độ cao của vật trong quá trình vật chuyển động

**Bài 27:** Một vật được ném thẳng đứng lên cao từ vị trí O với vận tốc 8m/s. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Tính độ cao cực đại của nó.
- Ở độ cao nào thì thế năng bằng động năng?
- Ở độ cao nào thì thế năng bằng  $\frac{1}{4}$  động năng?

**Bài 28:** Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 6m/s. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Tính độ cao cực đại của nó.
- Ở độ cao nào thì thế năng bằng động năng?
- Ở độ cao nào thì động năng bằng hai lần thế năng?

**Bài 29:** Một vật được thả rơi tự do từ độ cao  $h = 20 \text{ m}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng, hãy tính vận tốc của vật khi chạm đất.
- Tìm độ cao khi thế năng bằng động năng.
- Tìm vận tốc của vật khi thế năng gấp 3 lần động năng.

**Bài 30:** Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 7m/s. Cho  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Tính độ cao cực đại của nó.
- Ở độ cao nào thì thế năng bằng động năng?
- Ở độ cao nào thì thế năng bằng bốn lần động năng?

**Bài 31:** Một vật được thả rơi tự do từ độ cao  $h = 8 \text{ m}$ . Lấy  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

- Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng, hãy tính vận tốc của vật khi chạm đất.
- Tìm độ cao khi thế năng bằng động năng.
- Tìm vận tốc của vật khi thế năng gấp 5 lần động năng.

**Bài 32:** Một vật có khối lượng 1kg trượt không ma sát từ đỉnh một mặt phẳng nghiêng dài 10m, có góc nghiêng  $\alpha = 30^\circ$ . Vận tốc ban đầu của vật bằng không. Tính vận tốc của vật ở chân mặt phẳng nghiêng bằng hai phương pháp:

a) Dùng định luật Newton.

b) Định luật bảo toàn cơ năng. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .

**Bài 33:** Một con lắc đơn có chiều dài  $l = 1\text{m}$ . Kéo cho dây treo hợp với phương thẳng đứng một góc  $\alpha = 45^\circ$  rồi thả nhẹ. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ . Tính vận tốc của con lắc khi:

a) Sợi dây qua vị trí hợp với đường thẳng đứng một góc  $\beta = 30^\circ$ .

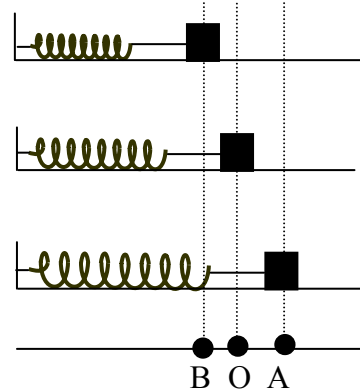
b) Sợi dây qua vị trí cân bằng.

**Bài 34:** Cho hệ cơ như hình vẽ: cho  $m = 100\text{g}$ , lò xo có độ cứng  $k = 40\text{N/m}$ . Bỏ qua mọi ma sát. (Hình bên)

Từ vị trí cân bằng O, kéo vật m ra để lò xo dãn một đoạn  $OA = 5\text{cm}$  rồi buông nhẹ để lò xo dao động trên đoạn thẳng AB.

a) Tính chiều dài đoạn AB.

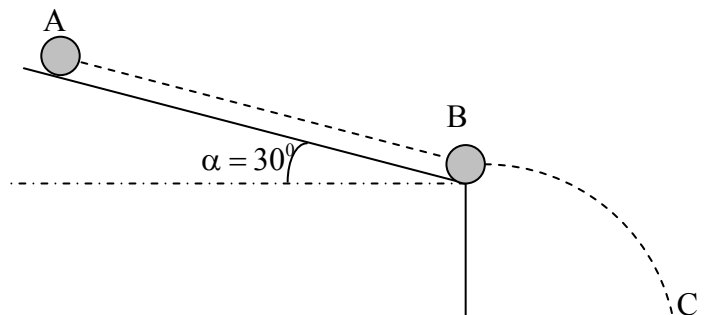
b) Tính vận tốc của m khi qua O.



**Bài 35:** Một quả cầu nhỏ lăn trên mặt phẳng nghiêng  $\alpha = 30^\circ$ ,  $v_A = 0$ ;  $AB = 1,6\text{m}$ ;  $g = 10\text{m/s}^2$ . Bỏ qua mọi ma sát.

a) Tính vận tốc của quả cầu ở B.

b) Tại B quả cầu rơi trong không khí. Tính vận tốc của quả cầu khi vừa chạm đất tại C. Biết B ở cách mặt đất  $h = 0,45\text{m}$ .



**Bài 36:** Vật có khối lượng  $m = 100\text{g}$  được ném thẳng đứng từ dưới lên với  $v_0 = 20\text{m/s}$ . Tính thế năng, động năng và cơ năng của vật khi:

a) Lúc bắt đầu ném.

b) Khi vật lên cao nhất.

c) 3s sau khi ném.

d) Khi vật vừa chạm đất. Lấy  $g = 10\text{m/s}^2$ .

~~~~~ HẾT ~~~~~