

# PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC BÀI TOÁN BẰNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG

## A. MỞ ĐẦU

Mỗi môn học trong chương trình *Vật lý* phổ thông đều có vai trò rất quan trọng trong việc hình thành và phát triển tư duy của học sinh.

Trong quá trình giảng dạy, người thầy luôn phải đặt ra cái đích đó là giúp học sinh nắm được kiến thức cơ bản, hình thành phương pháp, kĩ năng, kĩ xảo, tạo thái độ và động cơ học tập đúng đắn để học sinh có khả năng tiếp cận và chiếm lĩnh những nội dung kiến thức mới theo xu thế phát triển của thời đại.

Môn *Vật lý* là môn khoa học nghiên cứu những sự vật, hiện tượng xảy ra hàng ngày, có tính ứng dụng thực tiễn cao, cần vận dụng những kiến thức toán học. Học sinh phải có một thái độ học tập nghiêm túc, có tư duy sáng tạo về những vấn đề mới nảy sinh để tìm ra hướng giải quyết phù hợp.

Trong chương trình *Vật lý* lớp 10 kiến thức về phần cơ học đóng một vai trò rất quan trọng. Chúng cung cấp cho các em học sinh những hiểu biết cơ bản về các chuyển động đơn giản trong đời sống hàng ngày, giúp học sinh hiểu được các phương trình cơ bản của các chuyển động đó cũng như giúp học sinh biết cách xác định vị trí, thời gian, vận tốc.. của một vật chuyển động.

## I. LÝ DO CHỌN ĐỀ TÀI:

### 1. Lý do khách quan:

Nhằm đảm bảo tốt việc thực hiện mục tiêu đào tạo môn *Vật lý* ở trường trung học phổ thông, cung cấp cho học sinh những kiến thức phổ thông cơ bản, có hệ thống và tương đối toàn diện.

Rèn luyện cho học sinh những kỹ năng cơ bản như: kỹ năng vận dụng các kiến thức *Vật lý* để giải thích những hiện tượng *Vật lý* đơn giản, những ứng dụng trong đời sống, kỹ năng quan sát.

*Vật lý* học là cơ sở của nhiều ngành kỹ thuật quan trọng, sự phát triển của khoa học *Vật lý* gắn bó chặt chẽ và có tác động qua lại, trực tiếp với sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật. Vì vậy, những hiểu biết và nhận thức *Vật lý* có giá trị lớn trong đời sống và trong sản xuất, đặc biệt trong công cuộc công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước.

Ngày nay việc nâng cao chất lượng giáo dục là một trong những vấn đề được quan tâm hàng đầu trong xã hội. Trong bối cảnh toàn ngành Giáo Dục và Đào Tạo đang nỗ lực đổi mới phương pháp dạy học (PPDH) theo hướng phát huy tính tích cực chủ động của học sinh trong hoạt động học tập mà phương pháp dạy học là cách thức hoạt động của giáo viên trong việc chỉ đạo, tổ chức hoạt động học tập nhằm giúp học sinh chủ động đạt các mục tiêu dạy học.

Yêu cầu đổi mới PPDH đối với môn Vật lý còn có một sắc thái riêng, phải hướng tới việc tạo điều kiện cho học sinh tự chiếm lĩnh kiến thức thông qua hoạt động thực nghiệm và cao hơn nữa, cho học sinh tập dượt giải quyết một số vấn đề Vật lý trong thực tế.

## **2. Lý do chủ quan :**

Trong quá trình giảng dạy tôi nhận thấy đại đa số học sinh gặp vướng mắc khi giải các bài tập về phần định luật bảo toàn cơ năng. Nhằm phần nào đó tháo gỡ những khó khăn cho học sinh trong quá trình làm những bài tập phần này cũng như giúp các em hứng thú, yêu thích môn học vật lý hơn tôi chọn đề tài “PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC BÀI TOÁN BẰNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG ”. Qua đề tài này tôi mong muốn cung cấp cho các em một số kỹ năng cơ bản trong việc giải các bài tập vật lý về cơ năng và bảo toàn - chuyển hoá năng lượng.

## **II. MỤC TIÊU**

Vận dụng các kiến thức vật lý và toán học để đưa ra phương pháp giải các bài tập về định luật bảo toàn cơ năng một cách đơn giản, dễ hiểu và dễ áp dụng. Từ đó xây dựng một hệ thống bài tập để học sinh có thể vận dụng phương pháp trên.

## **III. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

Phân tích nội dung các bài toán bảo toàn cơ năng, phân tích quá trình làm bài của học sinh, quá trình tiếp thu kiến thức của học sinh, những vấn đề học sinh gặp khó khăn, vướng mắc từ đó đưa ra phương pháp giải quyết bài toán theo cách mới và kiểm nghiệm tính hiệu quả của phương pháp đó.

### **B. NỘI DUNG**

#### **“PHƯƠNG PHÁP GIẢI CÁC BÀI TOÁN BẰNG ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG VÀ CHUYỂN HOÁ NĂNG LƯỢNG ”**

### **I. CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

**1. Năng lượng:** là một đại lượng vật lí đặc trưng cho khả năng sinh công của vật.

+ Năng lượng tồn tại dưới nhiều dạng khác nhau: như cơ năng, nội năng, năng lượng điện trường, năng lượng từ trường....

+ Năng lượng có thể chuyển hoá qua lại từ dạng này sang dạng khác hoặc truyền từ vật này sang vật khác.

**Lưu ý: Công là số đo phần năng lượng bị biến đổi.**

**2. Động năng:** Là dạng năng lượng của vật gắn liền với chuyển động của vật.

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2.$$

***Định lí về độ biến thiên của động năng (hay còn gọi là định lí động năng):***

Độ biến thiên của động năng bằng công của ngoại lực tác dụng lên vật, nếu công này dương thì động năng tăng, nếu công này âm thì động năng giảm;

$$\Delta W_d = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = A_F$$

với  $\Delta W_d = \frac{1}{2} m v_2^2 - \frac{1}{2} m v_1^2 = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$  là độ biến thiên của động năng.

**Lưu ý:** + Động năng là đại lượng vô hướng, có giá trị dương;

+ Động năng của vật có tính tương đối, vì vận tốc của vật là một đại lượng có tính tương đối.

**3. Thế năng:** Là dạng năng lượng có được do tương tác.

- **Thế năng trọng trường:**  $W_t = mgh$ ;

**Lưu ý:** Trong bài toán chuyển động của vật, ta thường chọn gốc thế năng là tại mặt đất, còn trong trường hợp khảo sát chuyển động của vật trên mặt phẳng nghiêng, ta thường chọn gốc thế năng tại chân mặt phẳng nghiêng.

- **Thế năng đàn hồi:**  $W_t = \frac{1}{2} kx^2$ .

**Định lý về độ biến thiên của thế năng:**  $\Delta W_t = W_{t1} - W_{t2} = A_P$

**Lưu ý:**

+ Thế năng là một đại lượng vô hướng có giá trị dương hoặc âm;

+ Thế năng có tính tương đối, vì toạ độ của vật có tính tương đối, nghĩa là thế năng phụ thuộc vào vị trí ta chọn làm gốc thế năng.

**4. Cơ năng:** Cơ năng của vật bao gồm động năng của vật có được do nó chuyển động và thế năng của vật có được do nó tương tác.  $W = W_d + W_t$

**Định luật bảo toàn cơ năng:** Cơ năng toàn phần của một hệ cô lập luôn bảo toàn  $W = \text{const}$

**Lưu ý:**

+ Trong một hệ cô lập, động năng và thế năng có thể chuyển hoá cho nhau, nhưng năng lượng tổng cộng, tức là cơ năng, được bảo toàn – Đó cũng chính là cách phát biểu định luật bảo toàn cơ năng.

+ Trong trường hợp cơ năng không được bảo toàn, phần cơ năng biến đổi là do công của ngoại lực tác dụng lên vật.

## II. BÀI TẬP ÁP DỤNG

**Bài 1:** Một ô tô có khối lượng 2 tấn đang chuyển động trên đường thẳng nằm ngang AB dài 100m, khi qua A vận tốc ô tô là 10m/s và đến B vận tốc của ô tô là 20m/s. Biết độ lớn của lực kéo là 4000N.

a. Tìm hệ số ma sát  $\mu_1$  trên đoạn đường AB.

b. Đến B thì động cơ tắt máy và lên dốc BC dài 40m nghiêng  $30^\circ$  so với mặt phẳng ngang. Hệ số ma sát trên mặt dốc là  $\mu_2 = \frac{1}{5\sqrt{3}}$ . Hỏi xe có lên đến đỉnh dốc C không?

c. Nếu đến B với vận tốc trên, muốn xe lên dốc và dừng lại tại C thì phải tác dụng lên xe một lực có độ lớn thế nào?

**Hướng dẫn:**

**a. Xét trên đoạn đường AB:**

Các lực tác dụng lên ô tô là:  $\vec{P}$ ;  $\vec{N}$ ;  $\vec{F}$ ;  $\vec{F}_{ms}$

Theo định lí động năng:  $A_F + A_{ms} = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2)$

$$\rightarrow F \cdot s_{AB} - \mu_1 m g s_{AB} = \frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) \rightarrow 2 \mu_1 m g s_{AB} = 2 F s_{AB} - m (v_B^2 - v_A^2)$$

$$\rightarrow \mu_1 = \frac{2 F s_{AB} - m (v_B^2 - v_A^2)}{m g s_{AB}}$$

Thay các giá trị  $F = 4000\text{N}$ ;  $s_{AB} = 100\text{m}$ ;  $v_A = 10\text{ms}^{-1}$  và  $v_B = 20\text{ms}^{-1}$  và ta thu được  $\mu_1 = 0,05$

**b. Xét trên đoạn đường dốc BC.**

Giả sử xe lên dốc và dừng lại tại D

Theo định lí động năng:  $A_P + A_{ms} = \frac{1}{2} m (v_D^2 - v_B^2) = -\frac{1}{2} m v_B^2$

$$\rightarrow -mgh_{BD} - \mu_2 m g s_{BD} \cos \alpha = -\frac{1}{2} m v_B^2 \Leftrightarrow g s_{BD} \sin \alpha + \mu_2 g s_{BD} \cos \alpha = \frac{1}{2} v_B^2$$

$$\rightarrow g s_{BD} (\sin \alpha + \mu_2 \cos \alpha) = \frac{1}{2} v_B^2 \Rightarrow s_{BD} = \frac{v_B^2}{2g(\sin \alpha + \mu_2 \cos \alpha)}$$

thay các giá trị vào ta tìm được  $s_{BD} = \frac{100}{3} \text{m} < s_{BC}$

Vậy xe không thể lên đến đỉnh dốc C.

**c. Tìm lực tác dụng lên xe để xe lên đến đỉnh dốc C.**

Giả sử xe chỉ lên đến đỉnh dốc:  $v_C = 0$ ,  $s_{BC} = 40\text{m}$

$$\text{Khi đó ta có: } A_F + A_{ms} + A_P = -\frac{1}{2} m v_B^2 \rightarrow F s_{BC} - mgh_{BC} - \mu_2 m g s_{BC} \cos \alpha - \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\rightarrow F s_{BC} = m g s_{BC} \sin \alpha + \mu_2 m g s_{BC} \cos \alpha - \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\rightarrow F = m g (\sin \alpha + \mu_2 \cos \alpha) - \frac{m v_B^2}{2 s_{BC}} = 2000 \cdot 10 (0,5 + \frac{1}{5\sqrt{3}} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2}) - \frac{2000 \cdot 400}{2 \cdot 40} = 2000\text{N}$$

Vậy động cơ phải tác dụng một lực tối thiểu là 2000N thì ô tô mới chuyển động lên tới đỉnh C của dốc.

**Bài 2:** Một vật có khối lượng  $m = 2\text{kg}$  trượt qua A với vận tốc  $2\text{m/s}$  xuống dốc nghiêng AB dài  $2\text{m}$ , cao  $1\text{m}$ . Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là  $\mu = \frac{1}{\sqrt{3}}$ , lấy  $g = 10\text{ms}^{-2}$ .

a. Xác định công của trọng lực, công của lực ma sát thực hiện khi vật chuyển dời từ đỉnh dốc đến chân dốc;

b. Xác định vận tốc của vật tại chân dốc B;

c. Tại chân dốc B vật tiếp tục chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang BC dài 2m thì dừng lại. Xác định hệ số ma sát trên đoạn đường BC này.

**Hướng dẫn:**

**a. Xác định  $A_P$ ,  $A_{ms}$  trên AB.**

$$\text{Ta có: } + A_P = mgh = 20J$$

$$+ A_{ms} = - \mu mg \cos \alpha$$

Trong đó  $\sin \alpha = \frac{h}{s} = 0,5 \Rightarrow \cos \alpha = \frac{\sqrt{3}}{2}$ , thay vào ta được:

$$A_{ms} = - \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot 2 \cdot 10 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = - 20J.$$

**b. Tìm  $v_B = ?$**

Theo định lí động năng:  $\frac{1}{2} m (v_B^2 - v_A^2) = A_P + A_{ms} = 0 \rightarrow v_B = v_A = 2 \text{ms}^{-1}$ .

**c. Xét trên đoạn đường BC:**

Theo đề ta có  $v_C = 0$ .

Theo định lí động năng:  $A_{ms} = \frac{1}{2} m (v_C^2 - v_B^2) = - \frac{1}{2} m v_B^2$  (vì  $v_C = 0$ )

$$\rightarrow - \mu mg_{BC} = - \frac{1}{2} m v_B^2 \Rightarrow \mu = \frac{v_B^2}{2g_{BC}} = 0,1$$

**Bài 3:** Một ô tô có khối lượng 2 tấn đang chuyển động thẳng đều qua A với vận tốc  $v_A$  thì tắt máy xuống dốc AB dài 30m, dốc nghiêng so với mặt phẳng ngang là  $30^\circ$ , khi ô tô đến chân dốc thì vận tốc đạt 20m/s. Bỏ qua ma sát và lấy  $g = 10 \text{m/s}^2$ .

a. Tìm vận tốc  $v_A$  của ô tô tại đỉnh dốc A.

b. Đến B thì ô tô tiếp tục chuyển động trên đoạn đường nằm ngang BC dài 100m, hệ số ma sát giữa bánh xe và mặt đường là  $\mu = 0,01$ . Biết rằng khi qua C, vận tốc ô tô là 25m/s. Tìm lực tác dụng của xe.

**Hướng dẫn:**

**a. Tìm  $v_B = ?$**

**Cách 1: Sử dụng định luật bảo toàn cơ năng;**

Chọn gốc thế năng tại chân mặt phẳng nghiêng B:

$$+ \text{ cơ năng của vật tại A: } W_A = W_{dA} + W_{tA} = mgh_A + \frac{1}{2} m v_A^2$$

$$+ \text{ Cơ năng của vật tại B: } W_B = W_{dB} = \frac{1}{2} m v_B^2$$

Vì chuyển động của ô tô chỉ chịu tác dụng của trọng lực nên cơ năng được bảo toàn:

$$W_A = W_B \Leftrightarrow mgh_A + \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{1}{2} m v_B^2$$

$$\Rightarrow v_A = \sqrt{v_B^2 - gS_{AB}} = 10\text{ms}^{-1}$$

**Cách 2: sử dụng định lý động năng;**

**Theo định lý động năng:**

$$\frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 = A_P = mgh_A = mgS_{AB}\sin 30^\circ \rightarrow v_A = \sqrt{v_B^2 - gS_{AB}} = 10\text{ms}^{-1}$$

**Cách 3: sử dụng phương pháp động lực học.**

Vật chịu tác dụng của trọng lực  $\vec{P}$ ; phản lực  $\vec{N}$

Theo định luật II Newton:  $\vec{P} + \vec{N} = m\vec{a}$  (\*)

Chiếu phương trình (\*) lên phương chuyển động:

$$P\sin\alpha = ma \Leftrightarrow mg\sin\alpha = ma \Rightarrow a = g\sin\alpha = 10.0,5 = 5\text{ms}^{-2}.$$

Mặt khác ta có:

$$v_B^2 - v_A^2 = 2aS_{AB} \Rightarrow v_A^2 = v_B^2 - 2aS_{AB} = 400 - 2.5.30 = 100 \Rightarrow v_A = 10\text{ms}^{-1}.$$

**b. Xét trên BC**

**Phương pháp 1: sử dụng định lý động năng**

Theo định lý động năng ta có:  $\frac{1}{2}mv_C^2 - \frac{1}{2}mv_B^2 = A_F + A_{ms} = F.S_{BC} - \mu mgS_{BC}$

$$\rightarrow F = m \frac{v_C^2 - v_B^2}{2S_{BC}} + \mu mg = 2450\text{N}$$

Cách 2: Ta sử dụng phương pháp động lực học:

Vật chịu tác dụng của trọng lực  $\vec{P}$ ; phản lực  $\vec{N}$ ; lực kéo  $\vec{F}$ , lực ma sát  $\vec{F}_{ms}$

Theo định luật II Newton:  $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$  (\*)

Chiếu phương trình (\*) lên phương chuyển động:

$$F - F_{ms} = ma \Rightarrow F = ma + \mu mg = m(a + \mu g)$$

$$\text{Với } a = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2S_{BC}} = 1,125\text{m/s}^2; m = 0,01; g = 10\text{m/s}^2 \rightarrow F = 2000(1,125 + 0,1) = 2450\text{N}$$

**Bài 4:** Một ô tô có khối lượng 1 tấn chuyển động trên đường ngang khi qua A có vận tốc 18km/h và đến B cách A một khoảng là 100m với vận tốc 54km/h.

a. Tính công mà lực kéo của động cơ đã thực hiện trên đoạn đường AB.

b. Đến B tài xế tắt máy và xe tiếp tục xuống dốc nghiêng BC dài 100m, cao 60m. Tính vận tốc tại C.

c. Đến C xe vẫn không nổ máy, tiếp tục leo lên dốc nghiêng CD hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc  $30^\circ$ . Tính độ cao cực đại mà xe đạt được trên mặt phẳng nghiêng này. Cho biết hệ số ma sát không thay đổi trong quá trình chuyển động của xe  $\mu = 0,1$  và lấy  $g = 10\text{ms}^{-2}$ .

**Hướng dẫn:**

a.  $A_F = ?$

**Cách 1: Sử dụng định lý động năng:**

$$\frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) = A_F + A_{ms} \Rightarrow A_F = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) - A_{ms} = \frac{1}{2}m(v_B^2 - v_A^2) + \mu mgS_{AB}$$

$$= 500 \cdot 20 \cdot 10 + 0,1 \cdot 1000 \cdot 10 \cdot 100 = 2 \cdot 10^5 \text{J} = 200 \text{kJ}$$

**Cách 2: Sử dụng phương pháp động lực học:**

Vật chịu tác dụng của trọng lực  $\vec{P}$ ; phản lực  $\vec{N}$ ; lực kéo  $\vec{F}$  và lực ma sát  $\vec{F}_{ms}$

Theo định luật II Newton:  $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$  (\*)

Chiều phương trình (\*) lên phương chuyển động:

$$F - F_{ms} = ma \Rightarrow F = ma + F_{ms} = ma + \mu mg = m(a + \mu g)$$

$$\text{Với } a = \frac{v_B^2 - v_A^2}{2S_{AB}} = 1 \text{ms}^{-2}; \mu = 0,1; g = 10 \text{ms}^{-2}$$

$$\text{Thay vào ta được: } F = 1000(1 + 0,1 \cdot 10) = 2000 \text{N}$$

$$\text{Vậy công của lực kéo: } A_F = F \cdot S_{AB} = 2000 \cdot 100 = 2 \cdot 10^5 \text{J} = 200 \text{kJ}$$

**b. Tìm  $v_C = ?$** **Cách 1: Sử dụng định lý động năng:**

$$\frac{1}{2}m(v_C^2 - v_B^2) = A_P + A_{ms} = mgh_{BC} - \mu mgS_{BC} \cos \alpha \Rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 + 2g(h_{BC} - \mu S_{BC} \cos \alpha)}$$

$$\text{Với } \sin \alpha = \frac{h_{BC}}{S_{BC}} = 0,6; \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

$$\text{Thay vào ta được: } \sqrt{225 + 20(60 - 10 \cdot 0,8)} = \sqrt{1265} \approx 35,57 \text{ m/s}$$

**Cách 2: Sử dụng phương pháp động lực học:**

Vật chịu tác dụng của trọng lực  $\vec{P}$ ; phản lực  $\vec{N}$  và lực ma sát  $\vec{F}_{ms}$

Theo định luật II Newton:  $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$  (\*)

$$P \sin \alpha - F_{ms} = ma \Rightarrow ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha \rightarrow a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha)$$

$$\text{Với } \sin \alpha = \frac{h_{BC}}{S_{BC}} = 0,6; \cos \alpha = \sqrt{1 - \sin^2 \alpha} = 0,8$$

$$\text{Thay vào ta được: } a = 10(0,8 - 0,06) = 7,4 \text{ms}^{-2}$$

$$\text{Mặt khác ta có: } v_C^2 = v_B^2 + 2aS_{BC} = 225 + 2 \cdot 100 \cdot 2 = 1025 - 40\sqrt{21}$$

$$\Rightarrow v_C = \sqrt{1025 - 40\sqrt{21}} \approx 29,01 \text{ m/s}$$

**Bài 5:** Một ô tô có khối lượng 2 tấn khi đi qua A có vận tốc là 72km/h thì tài xế tắt máy, xe chuyển động chậm dần đến B thì có vận tốc 18km/h. Biết quãng đường AB nằm ngang dài 100m.

a. Xác định hệ số ma sát trên đoạn đường AB.

b. Đến B xe vẫn không nổ máy và tiếp tục xuống một dốc nghiêng BC dài 50m, biết dốc hợp với mặt phẳng nằm ngang một góc  $30^\circ$ . Biết hệ số ma sát giữa bánh xe và dốc nghiêng là 0,1. Xác định vận tốc của xe tại chân dốc nghiêng C.

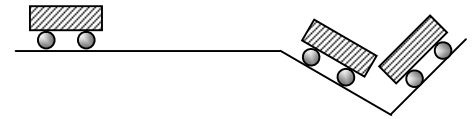
c. Đến C xe nổ máy và chuyển động thẳng đều lên dốc CD dài 20m có góc nghiêng  $45^\circ$  so với mặt phẳng nằm ngang. Tính công mà lực kéo động cơ thực hiện trên dốc này. Lấy  $g = 10\text{ms}^{-2}$ .

Hướng dẫn:

a. Xét trên AB:  $\mu_1 = ?$

Cách 1: Sử dụng định lí động năng

Theo định lí động năng:  $A_{ms} = \frac{1}{2} m(v_B^2 - v_A^2)$



$$\Rightarrow -\mu_1 mgS_{AB} = 0,5m(v_B^2 - v_A^2) \Rightarrow \mu_1 = \frac{0,5(v_A^2 - v_B^2)}{gS_{AB}} = \frac{0,5 \cdot 25 \cdot 15}{10 \cdot 100} = 0,1875$$

Cách 2: phương pháp động lực học

Vật chịu tác dụng của trọng lực  $\vec{P}$ ; phản lực  $\vec{N}$  và lực ma sát  $\vec{F}_{ms}$

Theo định luật II Newton:  $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$  (\*)

Chiếu phương trình (\*) lên phương chuyển động:  $-F_{ms} = ma \Leftrightarrow -\mu_1 mg = ma$

$$\Rightarrow \text{gia tốc } a = -\mu_1 g \Rightarrow \mu_1 = -\frac{a}{g}. \text{ Với } a = \frac{(v_B^2 - v_A^2)}{2S_{AB}} = -1,875\text{ms}^{-2};$$

Thay vào ta được  $\mu_1 = 0,1875$

**b. Xét trên BC:  $v_C = ?$**

**\*Sử dụng định lí động năng:**

Theo định lí động năng:

$$\frac{1}{2} m(v_C^2 - v_B^2) = A_P + A_{ms} = mgh_B - F_{ms}S_{BC} = mgS_{BC}\sin\alpha - \mu_2 mgS_{BC}\cos\alpha$$

$$\Rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 + 2gS_{BC}(\sin\alpha - \mu_2 \cos\alpha)} = 5\sqrt{21 + 2\sqrt{3}} \text{ m/s}$$

**\* Sử dụng định lí độ biến thiên cơ năng:**

Chọn gốc thế năng tại chân mặt phẳng nghiêng C, khi đó ta có:

$$+ \text{Cơ năng tại B: } W_B = W_{dB} + W_{tB} = \frac{1}{2} mv_B^2 + mgh_B$$

$$+ \text{Cơ năng tại C: } W_C = W_{dC} = \frac{1}{2} mv_C^2$$

Theo định lí về độ biến thiên cơ năng:  $W_C - W_B = A_{ms}$

$$\rightarrow \frac{1}{2} mv_C^2 - \frac{1}{2} mv_B^2 - mgh_B = -\mu_2 mgS_{BC}\cos\alpha$$

$$\rightarrow v_C = \sqrt{v_B^2 + 2gS_{BC}(\sin\alpha - \mu_2 \cos\alpha)} = 5\sqrt{21 - 2\sqrt{3}} \text{ m/s}$$

**\*Sử dụng phương pháp động lực học:**

Vật chịu tác dụng của trọng lực  $\vec{P}$ ; phản lực  $\vec{N}$  và lực ma sát  $\vec{F}_{ms}$

Theo định luật II Newton:  $\vec{P} + \vec{N} + \vec{F}_{ms} = m\vec{a}$  (\*)



$$P \sin \alpha - F_{ms} = ma \rightarrow a = g(\sin \alpha - \mu \cos \alpha) = 5(1 - 0,1\sqrt{3}) \text{ (ms}^{-1}\text{)}$$

Mặt khác ta có:

$$v_C^2 = v_B^2 + 2aS_{BC} = 25 + 2.5(1 - 0,1\sqrt{3}).50 = 25 + 500 - 50\sqrt{3} = 525 - 50\sqrt{3}$$

$$\rightarrow v_C^2 = 25(21 - 2\sqrt{3}) \rightarrow v_C = 5\sqrt{21 - 2\sqrt{3}} \text{ m/s}$$

**Bài 6:** Từ độ cao 10m so với mặt đất, một vật được ném lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc đầu  $5\text{ms}^{-1}$ . Bỏ qua sức cản của không khí và lấy  $g = 10\text{ms}^{-2}$ .

- Tính độ cao cực đại mà vật đạt được so với mặt đất.
- Tính vận tốc của vật tại thời điểm vật có động năng bằng thế năng.
- Tìm cơ năng toàn phần của vật, biết khối lượng của vật là  $m=200\text{g}$

**Hướng dẫn:**

Chọn gốc thế năng tại mặt đất

**a. Tìm  $h_{\max} = ?$**

$$+ \text{ Cơ năng tại vị trí ném A: } W_A = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$$

$$+ \text{ Gọi B là vị trí cao nhất mà vật đạt được: } v_B = 0$$

$$\Rightarrow \text{ Cơ năng của vật tại B: } W_B = W_{tB} = mgh_{\max}$$

$$\text{Theo định luật bảo toàn cơ năng: } W_B = W_A \Leftrightarrow mgh_{\max} = \frac{1}{2}mv_A^2 + mgh_A$$

$$\Rightarrow h_{\max} = \frac{v_A^2}{2g} + h_A = 1,25 + 10 = 11,25\text{m}$$

**b. Gọi C là vị trí vật có động năng bằng thế năng**

$$\Rightarrow W_{dC} = W_{tC} \Rightarrow W_C = W_{dC} + W_{tC} = 2W_{dC}$$

$$\text{Theo định luật bảo toàn cơ năng: } W_C = W_B \Rightarrow 2 \cdot \frac{1}{2}mv_C^2 = mgh_{\max}$$

$$\rightarrow v_C = \sqrt{gh_{\max}} = 7,5\sqrt{2} \text{ ms}^{-1}.$$

**c. Tìm  $W = ?$**

$$W = W_B = mgh_{\max} = 0,2 \cdot 10 \cdot 11,25 = 22,5 \text{ (J)}$$

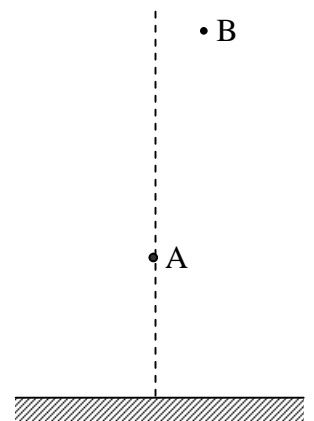
**Bài tập tương tự**

**Bài 7:** Từ mặt đất, một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc  $10\text{ms}^{-1}$ . Bỏ qua sức cản của không khí và lấy  $g = 10\text{ms}^{-2}$ .

- Tính độ cao cực đại mà vật đạt được so với mặt đất.
- Ở vị trí nào của vật thì động năng của vật bằng 3 lần thế năng.
- Tính cơ năng toàn phần của vật biết rằng khối lượng của vật là  $m = 100\text{g}$ .

**Bài 8:** Từ mặt đất, một vật có khối lượng  $m = 200\text{g}$  được ném lên theo phương thẳng đứng với vận tốc  $30\text{m/s}$ . Bỏ qua sức cản của không khí và lấy  $g = 10\text{ms}^{-2}$ .

- Tìm cơ năng của vật.



- b. Xác định độ cao cực đại mà vật đạt được.
- c. Tại vị trí nào vật có động năng bằng thế năng? Xác định vận tốc của vật tại vị trí đó.
- d. Tại vị trí nào vật có động năng bằng ba lần thế năng? Xác định vận tốc của vật tại vị trí đó.

**Bài 9:** Từ độ cao 5 m so với mặt đất, một vật được ném lên theo phương thẳng đứng với vận tốc 20m/s. Bỏ qua sức cản của không khí và lấy  $g = 10\text{ms}^{-1}$ .

- a. Xác định độ cao cực đại mà vật đạt được so với mặt đất.
- b. Tại vị trí nào vật có thế năng bằng ba lần động năng? Xác định vận tốc của vật tại vị trí đó.
- c. Xác định vận tốc của vật khi chạm đất.

### C. KẾT LUẬN

Trên đây tôi đã trình bày cách giải một số bài toán bằng định luật bảo toàn cơ năng, đồng thời cũng so sánh phương pháp này với cách giải khác. Qua giảng dạy tôi nhận thấy rằng học sinh hứng thú hơn trong học tập bộ môn và có những cách giải rất sáng tạo, bước đầu đã mang lại những kết quả tốt. Hi vọng đây là một phương pháp hay để các giáo viên trong tổ Vật Lý vận dụng vào giờ dạy của mình.

Người viết: NGUYỄN THANH HẢI

Tổ: Vật Lý