

I – MỤC TIÊU

1. a) Phát biểu được định nghĩa trọng trường, trọng trường đều.
b) Viết được công thức trọng lực của một vật : $\vec{P} = m\vec{g}$, trong đó \vec{g} là gia tốc của một vật chuyển động tự do trong trọng trường đều.
c) Phát biểu được định nghĩa và viết được công thức của thế năng trọng trường (hay thế năng hấp dẫn). Định nghĩa được khái niệm mốc thế năng.
2. Phát biểu được định nghĩa và viết được công thức của thế năng đàn hồi.
3. Giải được các bài tập đơn giản tương tự như các bài ở SGK.

II – CHUẨN BỊ**Giáo viên**

Chuẩn bị các ví dụ thực tế để minh họa : Vật có thế năng có thể sinh công (thế năng trọng trường, thế năng đàn hồi).

Học sinh

Ôn lại những kiến thức sau :

- a) Khái niệm thế năng đã học ở lớp 8 THCS.

- b) Các khái niệm trọng lực và trọng trường.
- c) Công thức tính công của một lực.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Thế năng hấp dẫn Niu-ơn

Giá trị thế năng tại một khoảng cách xác định giữa hai vật là một đại lượng không đơn trị. Trong công thức của thế năng luôn xuất hiện một hằng số cộng tùy ý chọn trước. Lí do là trong thực tế, ta chỉ xác định hiệu số thế năng, đo công của lực tương tác. Xét trường hợp hai vật khối lượng M và m đặt cách nhau một khoảng r , tác dụng lên nhau bằng lực hấp dẫn Niu-ơn :

$$F = G \frac{Mm}{r^2}$$

Phép tính chứng tỏ rằng, thế năng tương tác (còn gọi là thế năng hấp dẫn Niu-ơn) giữa hai vật đó cho bởi công thức :

$$W_t(r) = -G \frac{Mm}{r} + W_0$$

giá trị hằng số W_0 tùy thuộc vào mốc thế năng.

a) Nếu chọn $W_t(r = \infty) = 0$, thì $W_0 = 0$ và $W_t(r) = -G \frac{Mm}{r}$

b) Nếu vật M là Trái Đất, bán kính R và m là một vật nhỏ cách mặt đất một khoảng :

$$h = r - R, (h \ll R)$$

thì
$$W_t(h) = -G \frac{Mm}{h + R} + W_0.$$

Nếu chọn $W_t(h = 0) = 0$ (mốc thế năng ở ngay mặt đất), thì $W_0 = G \frac{Mm}{R}$, và

$$W_t(h) = G \frac{Mm}{R} - G \frac{Mm}{h + R} = G \frac{Mm}{R} \left(1 - \frac{R}{h + R}\right) = G \frac{Mm}{R} \left(1 - \frac{1}{1 + \frac{h}{R}}\right)$$

Do $\frac{1}{1 + \frac{h}{R}} = \left(1 + \frac{h}{R}\right)^{-1} \approx 1 - \frac{h}{R}$; (vì $\frac{h}{R} \ll 1$), nên :

$$W_t(h) = G \frac{Mm}{R} \frac{h}{R} = m \left(\frac{GM}{R^2}\right) h$$

Lực tương tác Niu-ton ở đây là trọng lực tác dụng lên vật (m) :

$$P = G \frac{Mm}{R^2} = mg$$

Suy ra $g = \frac{GM}{R^2}$, và $W_t(h) = mgh$.

2. Thế năng đàn hồi (của con lắc lò xo)

Khi lò xo từ trạng thái không biến dạng (độ dài l_0) biến đổi đến trạng thái biến dạng (độ dài $l_0 + \Delta l$) thì lực đàn hồi $F = -kx$ sinh công trên đoạn đường OM :

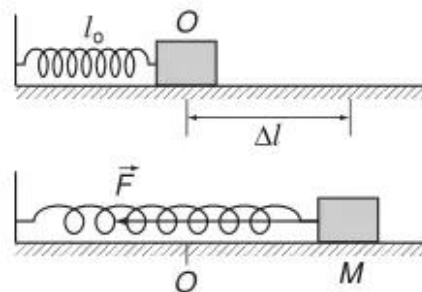
$$A_{OM} = \int_0^{\Delta l} -kx dx = -\frac{1}{2}k(\Delta l)^2$$

Công này bằng hiệu thế năng đàn hồi từ O đến M :

$$W_t(O) - W_t(M) = -\frac{1}{2}k(\Delta l)^2$$

Ta quy ước thế năng tại trạng thái không biến dạng bằng 0 : $W_t(O) = 0$ từ đó suy ra :

$$W_t(M) = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2$$



Hình 26.1

3. Tổng quát về trường lực thế

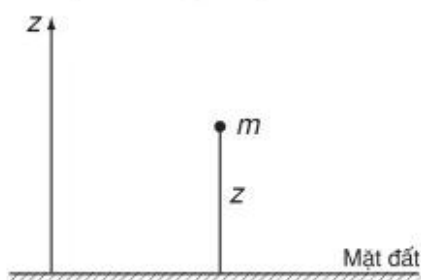
Trường lực thế là trường lực có đặc tính là công của lực tác dụng lên vật không phụ thuộc đường đi mà chỉ phụ thuộc vị trí đầu và vị trí cuối của vật. Người ta chứng minh được rằng nếu lực tương tác giữa hai vật là một hàm chỉ *phụ thuộc khoảng cách giữa hai vật ấy* thì lực tương tác đó là một trường lực thế.

Trong nhiều bài toán, người ta thường vẽ đồ thị của hàm thế năng tương tác theo khoảng cách giữa 2 vật (đồ thị thế năng). Người ta chứng minh được rằng, trên đồ thị thế năng, các điểm cực tiểu của hàm thế năng ứng với các *trạng thái cân bằng bền* của hệ.

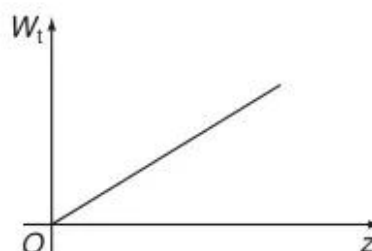
Ví dụ 1. Trong trường đều : Thế năng của vật là hàm của độ cao z

$$W_t = +mgz$$

Tại $z = 0$, thế năng cực tiểu ứng với trạng thái cân bằng bền của vật (Hình 26.2). Đồ thị thế năng được miêu tả trên Hình 26.3.

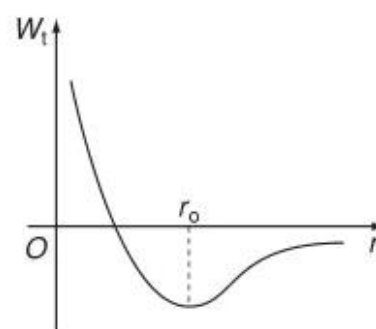


Hình 26.2



Hình 26.3

Ví dụ 2. Tương tác giữa hai nguyên tử của một phân tử lưỡng nguyên tử: Thế năng tương tác W_t là hàm của khoảng cách r giữa hai nguyên tử. Tại $r = r_0$ hàm thế năng cực tiểu, tương ứng với trạng thái cân bằng của phân tử (Hình 26.4).



Hình 26.4

IV – GỢI Ý VỀ PHƯƠNG PHÁP VÀ TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

1. Có thể cùng với HS nhắc lại khái niệm thế năng đã học ở lớp 8 THCS để vào bài này.
2. Hầu hết các phần trong bài này đều được tiến hành dưới dạng thông báo tích cực: GV cung cấp dữ liệu, lí giải tính toán; HS rút ra kết luận dưới sự gợi ý, dẫn dắt của GV.
3. Công thức thế năng đàn hồi cho HS thừa nhận.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

C1 Gia tốc chuyển động theo định luật II Niu-ơn

$$\vec{a} = \frac{\text{lực tác dụng}}{\text{khối lượng}} = \frac{m\vec{g}}{m} = \vec{g}$$

- C2**
1. Vật nặng ở độ cao z khi rơi xuống đất có thể ngập sâu vào đất.
 2. Nước ở độ cao z khi chảy xuống có thể làm quay tuabin của máy phát điện.

C3 Càng lên cao thế năng càng tăng, do đó :

$$W_t(A) > \underbrace{W_t(0)}_0 ; \quad W_t(B) < \underbrace{W_t(0)}_0$$

C4 $W_t(M) - W_t(N) = mgz_M - mgz_N$

$$= mg(z_M + z_0) - mg(z_N + z_0)$$

C5 Khi đó công của trọng lực theo những đường đi khác nhau từ M đến N đều bằng :

$$A_{MN} = mgz_M - mgz_N \text{ (Hình 26.5)}$$

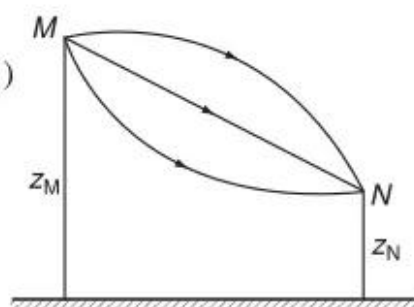
1. Xem bài học.

2. B ; 3. A ; 4. A.

5. Trên hình vẽ vì MN nằm ngang nên đối với cùng một mốc thế năng, thế năng của vật tại M và tại N là như nhau.

$$6. W_t = \frac{1}{2}k(\Delta l)^2 = \frac{1}{2}200(2 \cdot 10^{-2})^2 = 4 \cdot 10^{-2} \text{ J.}$$

Thế năng này không phụ thuộc khối lượng của vật.



Hình 26.5