

ĐỊNH LUẬT VỀ CÔNG

I – MỤC TIÊU

– Phát biểu được định luật về công dưới dạng : Lợi bao nhiêu lần về lực thì thiệt bấy nhiêu lần về đường đi.

– Vận dụng được định luật để giải các bài tập về mặt phẳng nghiêng và ròng rọc động.

II – CHUẨN BỊ

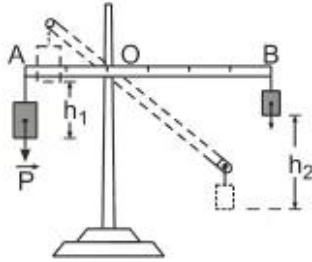
GV chuẩn bị các dụng cụ để làm TN mô tả ở hình 14.1 SGK gồm :

- Một lực kế loại 5N.
- Một ròng rọc động.
- Một quả nặng 200g.
- Một giá có thể kẹp vào mép bàn.
- Một thước đo đặt thẳng đứng.

III – THÔNG TIN BỔ SUNG

1. Định luật về công học ở lớp 8 được rút ra từ TN với các máy cơ đơn giản.

Trường hợp máy cơ đơn giản là ròng rọc động, TN được tiến hành như trong SGK.



Hình 14.1

Trường hợp máy cơ đơn giản là đòn bẩy, TN được tiến hành như sau :

Dụng cụ TN được bố trí như hình 14.1.

Trọng vật P được treo ở đầu A, cách điểm tựa O một khoảng l_1 . Để nâng trọng vật P lên độ cao h_1 thì phải tác dụng vào đầu B, cách O một khoảng l_2 một lực F, và đầu B hạ thấp xuống một đoạn h_2 . Kết quả

TN cho thấy : nếu $l_2 = 2l_1$, thì $F = \frac{1}{2}P$ và $h_2 = 2h_1$. Tính công của lực nâng trọng vật lên cao một đoạn h_1 và công của lực F

$$A_1 = P.h_1$$

$$A_2 = F.h_2$$

Vì $h_2 = 2h_1$ và $F = \frac{1}{2}P$ nên $A_1 = A_2$.

Từ đó đi đến kết luận : Dùng đòn bẩy để nâng một vật lên cao không được lợi gì về công. Nếu tác dụng vào cánh tay đòn dài thì đòn bẩy cho lợi về lực nhưng lại thiệt về đường đi. Lợi bao nhiêu lần về lực thì thiệt bấy nhiêu lần về đường đi.

Cũng có thể rút ra định luật về công từ TN mặt phẳng nghiêng.

2. Trong thực tế, ở các máy cơ đơn giản bao giờ cũng có ma sát, do đó công thực hiện phải để thắng ma sát và nâng vật lên. Công này gọi là công toàn phần, công nâng vật lên là công có ích. Công để thắng ma sát là công hao phí.

Công toàn phần = công có ích + công hao phí

Tỉ số giữa công có ích và công toàn phần gọi là hiệu suất của máy và được kí hiệu là H.

$$\text{Hiệu suất} = \frac{\text{Công có ích}}{\text{Công toàn phần}}$$

$$H = \frac{A_1}{A} \% \quad \left\{ \begin{array}{l} A_1 \text{ là công có ích} \\ A \text{ là công toàn phần} \end{array} \right.$$

Công hao phí càng ít thì hiệu suất của máy càng lớn.

IV – GỢI Ý TỔ CHỨC HOẠT ĐỘNG DẠY HỌC

Hoạt động 1. *Tạo tình huống học tập* (3 phút).

GV đặt vấn đề như trong SGK.

Hoạt động 2. *Tiến hành TN nghiên cứu để đi đến định luật về công* (15 phút).

Giáo viên :

– Tiến hành TN như mô tả ở hình 14.1 SGK (vừa làm, vừa hướng dẫn HS quan sát).

– Nêu các câu hỏi để HS trả lời.

Học sinh :

– Quan sát TN và ghi kết quả quan sát được vào bảng.

– Lần lượt trả lời từng C1, C2, C3, C4.

Chú ý : Có thể để HS làm các TN trên.

Hoạt động 3. *HS làm bài tập vận dụng định luật về công* (hoạt động cá nhân) (20 phút).

Giáo viên : Lần lượt nêu ra C5, C6 để HS trả lời, cho cả lớp bình luận về các câu trả lời rồi uốn nắn những sai lệch (nếu có).

Học sinh : Lần lượt trả lời C5, C6.

Hoạt động 4. *Củng cố kiến thức và hướng dẫn học tập ở nhà* (7 phút).

Giáo viên :

– Yêu cầu HS nhắc lại định luật về công.

– Ra bài tập về nhà.

Học sinh : Nhắc lại kết luận trong SGK và minh họa bằng một ví dụ cụ thể có áp dụng định luật về công.

V – TRẢ LỜI CÂU HỎI VÀ BÀI TẬP

1. Trong SGK

C1. $F_2 = \frac{1}{2}F_1$.

C2. $s_2 = 2s_1$.

C3. $A_1 = A_2$.

C4. (1) lực, (2) đường đi, (3) công.

C5. a) Trường hợp thứ nhất lực kéo nhỏ hơn và nhỏ hơn hai lần.

b) Không có trường hợp nào tốn công hơn. Công thực hiện trong hai trường hợp là như nhau.

c) Công của lực kéo thùng hàng theo mặt phẳng nghiêng lên ô tô cũng đúng bằng công của lực kéo trực tiếp thùng hàng theo phương thẳng đứng lên ô tô.

$$A = P.h = 500.1 = 500J.$$

C6. a) Kéo vật lên cao nhờ ròng rọc động thì lực kéo chỉ bằng nửa trọng lượng của vật.

$$F = \frac{1}{2}P = \frac{420}{2} = 210N$$

Dùng ròng rọc động được lợi hai lần về lực, vậy phải thiệt hai lần về đường đi (theo định luật về công) nghĩa là muốn nâng vật lên độ cao h thì phải kéo đầu dây đi một đoạn $l = 2h$.

$$l = 2h = 8m \rightarrow h = \frac{8}{2} = 4m.$$

b) Công nâng vật lên

$$A = Ph = 420.4 = 1\ 680J$$

tính cách khác

$$A = F.l = 210.8 = 1\ 680J.$$

2. Trong SBT

14.1. Câu E.

14.2. Trọng lượng của người và xe : $P = 60.10 = 600\text{N}$

Lực ma sát $F_{ms} = 20\text{N}$, vậy công hao phí là

$$A_1 = F_{ms} \cdot l = 20.40 = 800\text{J}$$

Công có ích :

$$A_2 = Ph = 600.5 = 3\,000\text{J}$$

Công của người sinh ra :

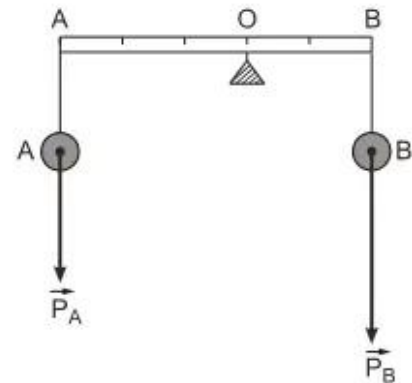
$$A = A_1 + A_2 = 800 + 3\,000 = 3\,800\text{J}.$$

14.3. Quả cầu A tác dụng lên đầu A một lực có độ lớn P_A , quả cầu B tác dụng lên đầu B một lực có độ lớn P_B . Đòn bẩy ở trạng thái cân bằng (H. 14.2).

$$OA = \frac{3}{2} OB$$

Ta có :
$$\frac{P_A}{P_B} = \frac{OB}{OA} = \frac{2}{3}$$

Do đó $P_A = \frac{2}{3} P_B$.



Hình 14.2

Quả cầu B nặng hơn quả cầu A, vậy quả cầu A là quả cầu rỗng (vì kích thước hai quả cầu như nhau).

14.4. Kéo một vật lên cao nhờ một ròng rọc động thì được lợi 2 lần về lực, nhưng lại thiệt 2 lần về đường đi.

Vật được nâng lên cao 7m thì đầu dây tự do phải kéo đi một đoạn bằng 14m.

Công do người công nhân thực hiện là :

$$A = F.s = 160.14 = 2\,240\text{J}.$$

14.5*. Có hai cách giải :

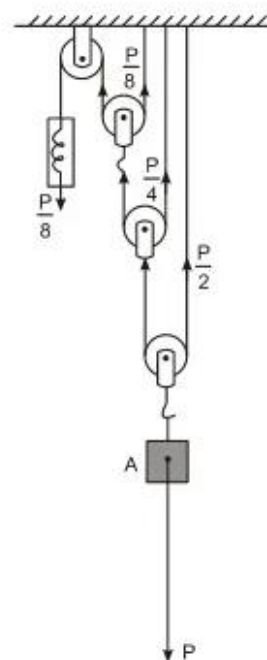
Cách thứ nhất : Gọi trọng lượng của vật là P . Lực căng của sợi dây thứ nhất là $\frac{P}{2}$. Lực căng của sợi dây thứ hai là $\frac{P}{4}$. Lực căng của sợi dây

thứ ba sẽ là $\frac{P}{8}$. Vậy lực kéo do lò xo chỉ bằng $\frac{P}{8}$ (H.14.3). Vật có khối lượng 2kg thì trọng lượng $P = 20\text{N}$. Do đó lực kế chỉ $\frac{20}{8}\text{N} = 2,5\text{N}$.

Như vậy ta được lợi 8 lần về lực (chỉ cần dùng lực kéo nhỏ hơn 8 lần so với khi kéo trực tiếp) thì phải thiệt 8 lần về đường đi, nghĩa là muốn vật đi lên 2cm, tay phải kéo dây một đoạn dài hơn 8 lần, tức là kéo dây một đoạn 16cm.

Cách thứ hai : Muốn cho vật đi lên 2cm thì đầu dây thứ nhất phải đi lên 4cm, đầu dây thứ hai phải đi lên 8cm và đầu dây thứ ba phải đi lên 16cm. Vậy tay phải kéo lực kế đi lên 16cm. Như vậy đã thiệt về đường đi 8 lần thì sẽ được lợi về lực 8 lần. Thế nghĩa là lực kéo chỉ cần bằng $\frac{1}{8}$

trọng lượng của vật A. Vậy lực kéo chỉ là $\frac{20}{8}\text{N} = 2,5\text{N}$.



Hình 14.3

14.6. * Bố trí một ròng rọc cố định và hai ròng rọc động như hình 14.4a sẽ được lợi về lực bốn lần.

* Bố trí ba ròng rọc cố định và ba ròng rọc động thành hệ thống như hình 14.4b để nâng vật nặng sẽ được lợi về lực 6 lần.

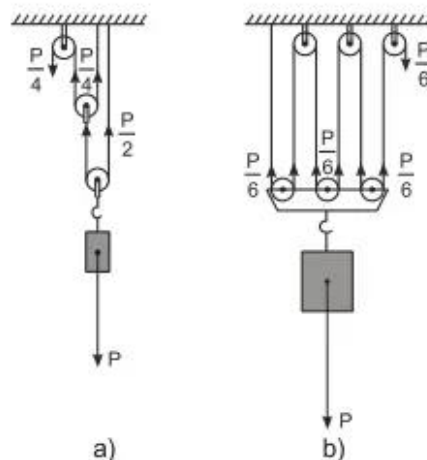
14.7. Vật có khối lượng 50kg thì trọng lượng của nó là 500N.

a) Công của lực kéo vật trên mặt phẳng nghiêng :

$$A_1 = F.l \text{ (} l \text{ là chiều dài mặt phẳng nghiêng).}$$

Công của lực kéo trực tiếp vật theo phương thẳng đứng là :

$$A_2 = P.h = 500.2 = 1\,000\text{J}$$



Hình 14.4

Theo định luật về công thì $A_1 = A_2$, ta có $F.l = A_2$

$$l = \frac{A_2}{F} = \frac{1000}{125} = 8\text{m.}$$

b) Hiệu suất của mặt phẳng nghiêng :

$$H = \frac{P.h}{F.l} . 100\%$$

$$H = \frac{500.2}{150.8} \approx 0,83$$

$$H \approx 83\%.$$