

33 CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

I – Mục tiêu

– Phân biệt được khái niệm công trong ngôn ngữ thông thường và công trong vật lí. Nắm vững công cơ học gắn với hai yếu tố : lực tác dụng và độ dời điểm đặt của lực theo phương của lực :

$$A = Fscos\alpha$$

– Hiểu rõ công là đại lượng vô hướng, giá trị của nó có thể dương hoặc âm ứng với công phát động hoặc công cản.

– Nắm được khái niệm công suất, ý nghĩa của công suất trong thực tiễn kĩ thuật và đời sống. Giải thích được ứng dụng trong hộp số của động cơ ô tô, xe máy.

– Biết vận dụng công thức tính công trong các trường hợp cụ thể. Lưu ý trường hợp lực tác dụng khác phương với độ dời, hoặc vật chịu tác dụng của nhiều lực không cùng phương.

– Chú ý đơn vị công cũng là đơn vị năng lượng. Phân biệt đơn vị công suất và đơn vị công, không nhầm đơn vị công kW.h là đơn vị công suất.

II – Chuẩn bị

HS ôn lại khái niệm công đã học ở THCS.

III – Những điều cần lưu ý

1. Ở bậc THCS, HS chỉ học cách tính công đơn giản trong trường hợp riêng $A = Fs$. Do đó, ở đây GV cần khai thác và nhấn mạnh công thức tính công trong trường hợp tổng quát. Chú ý phân biệt ý nghĩa vật lí của công dương, công âm và lưu ý HS một trường hợp hay gặp : vật chuyển động trên mặt phẳng nằm ngang thì công của trọng lực luôn bằng 0.

Có thể liên hệ với kiến thức về chuyển động tròn đã học trong chương Động lực học : lực hướng tâm giữ cho một vật chuyển động tròn nhưng không thực hiện công vì lực luôn vuông góc với độ dời. Mở rộng hơn nữa, có thể giới thiệu cho HS thêm kiến thức về chuyển động của vệ tinh quay quanh Trái Đất (sẽ nói đến ở bài 40). Khi phóng vệ tinh thì cần tốn năng lượng để động cơ tên lửa sinh công. Nhưng khi vệ tinh đã được đặt vào quỹ đạo (tròn) và lực hấp dẫn đóng vai trò lực hướng tâm giữ cho vệ tinh

chuyển động trên quỹ đạo đó thì không còn công thực hiện, tức là không phải cung cấp năng lượng cho vệ tinh nữa. Tất nhiên, vẫn cần đến nguồn năng lượng khác (thường sử dụng cả năng lượng mặt trời) để duy trì hoạt động của các máy móc, thiết bị trên vệ tinh hoặc con tàu vũ trụ.

2. Trong SGK cũ, công được định nghĩa trực tiếp bằng công thức $A = Fscos\alpha$, sau đó mới trở lại trường hợp riêng $A = Fs$. Để HS dễ tiếp cận với công thức, trong SGK mới đã dùng các ví dụ người đẩy xe, cần cẩu nâng vật nặng để có hình ảnh trực quan : công tỉ lệ với lực tác dụng và với độ dời theo phương của lực, từ đó dẫn đến công thức tính công một cách tự nhiên hơn. Sau đó từ trường hợp riêng $A = Fs$ suy ra trường hợp tổng quát $A = Fscos\alpha$. Vì trong môn Toán ở lớp 10, thời gian này HS chưa được học tích vô hướng, nên dựa vào cách phân tích lực thành hai thành phần, ta loại bỏ được thành phần lực vuông góc với độ dời (vì không có độ dời theo phương của lực vuông góc, tức là thiếu một yếu tố của công). Từ đó xây dựng được công thức dạng tổng quát $A = Fscos\alpha$.

3. Về công suất, chú ý đến công thức $\mathcal{P} = Fv$ để giải thích nguyên lí hoạt động của hộp số. Thông thường một động cơ được chế tạo để đạt một công suất tối đa cho trước. Như vậy, khi thay đổi vận tốc thì có thể điều chỉnh được lực tác dụng (lực kéo) theo hướng tỉ lệ ngược nhau. Hộp số được sử dụng với mục đích phối hợp giữa vận tốc và lực kéo của xe để thích ứng với những địa hình khác nhau trên đường đi.

4. Ở phần hiệu suất, nên nhắc lại một cách ngắn gọn về định luật bảo toàn công mà HS đã học ở cấp THCS. Trong thực tế, công không được bảo toàn vì còn có công cản do ma sát. Từ đó dẫn đến khái niệm hiệu suất, phần công có ích chỉ chiếm một tỉ lệ phần trăm nhất định so với công toàn phần do máy sinh ra.

IV – Gợi ý về phương pháp và tổ chức hoạt động dạy học

1. Trong bài này, GV phải làm cho HS nắm vững định nghĩa công cơ học, phân biệt được công cơ học và công trong đời sống (**C1**).

2. Tiếp đó, làm HS hiểu rõ ý nghĩa vật lí của công dương, công âm và công bằng 0 (dù có lực tác dụng) bằng cách gợi ý trả lời **C2**, **C3**.

3. Công suất là đại lượng có ý nghĩa rất quan trọng trong thực tiễn đời sống, công nghệ và kĩ thuật. GV cần nhấn mạnh điều quan trọng không phải chỉ giá trị công thực hiện mà là tốc độ thực hiện công. Công suất dùng

để so sánh, đánh giá khả năng thực hiện công của hai lực hoặc hai máy khác nhau (C4). Từ đó, GV dùng Bảng 1 để gợi ý cho HS thấy ý nghĩa của việc nâng cao công suất.

C1 Trong câu tục ngữ, công thuộc một khái niệm trong đời sống. Để thực hiện một công việc nào đó, con người thường phải tổn hao cả sức lực thể chất và tinh thần nhưng lại khó định lượng chính xác. Còn công cơ học trong vật lí phụ thuộc hai yếu tố là lực và độ dời, do đó có thể xác định hoàn toàn chính xác.

C2 Công của trọng lực là công dương. Công của lực cản của không khí là công âm.

C3 Có thể tìm ví dụ thuộc hai loại :

- Vật chuyển động thẳng và lực tác dụng có phương vuông góc.
- Vật chuyển động tròn chỉ chịu tác dụng của lực hướng tâm.

C4 Hai cần cẩu có công suất bằng nhau.

V – Hướng dẫn trả lời câu hỏi và giải bài tập

Câu hỏi

2. Có thể xét trường hợp người nhảy dù : công của trọng lực là công dương, công của lực cản của không khí là công âm. Thoạt đầu người rơi tự do, chuyển động là nhanh dần đều. Sau khi dù đã mở, khi vận tốc càng lớn, lực cản càng tăng, đến một lúc lực cản cân bằng với trọng lực và người bắt đầu rơi đều. Lúc này công phát động bằng và ngược dấu với công cản, công toàn phần bằng 0.
3. Ý nghĩa của công suất : Để so sánh khả năng thực hiện công của các máy khác nhau trong cùng một thời gian. Có thể nói theo cách khác, công suất là "tốc độ" sinh công của một máy.

Bài tập

1. C đúng.

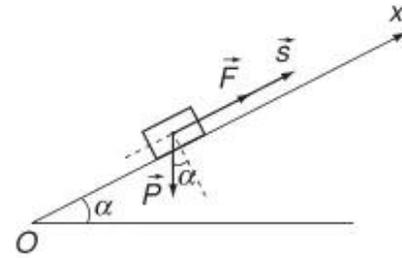
Phân tích :

- A. Lực là đại lượng vectơ, nhưng công là đại lượng vô hướng.
- B. Trong chuyển động tròn, lực hướng tâm không thực hiện công vì luôn vuông góc với độ dời.

D. Khi một vật chuyển động thẳng đều, tổng hợp lực là bằng 0, do đó công cũng bằng 0.

2. $s = 3\,000\text{ m} = 3\text{ km}$.

3. Chọn trục tọa độ dọc theo đường dốc chính của mặt phẳng nghiêng, chiều dương hướng lên trên. Vật chịu tác dụng của hai lực \vec{F} và \vec{P} (Hình 33.1).



Hình 33.1

Công của lực \vec{F} :

$$A_1 = Fs = 50 \cdot 1,5 = 75\text{ J}$$

Công của trọng lực \vec{P} :

$$A_2 = \vec{P} \cdot \vec{s} = -Pss\sin\alpha = -3 \cdot 10 \cdot 0,5 \cdot 1,5 = -22,5\text{ J}.$$

Chú thích : Thường dùng phương pháp phân tích trọng lực \vec{P} thành hai thành phần : song song và vuông góc với mặt phẳng nghiêng. Chỉ có thành phần song song $P\sin\alpha$ sinh công âm vì ngược chiều với độ dời s (thành phần vuông góc $P\cos\alpha$ cân bằng với phản lực của mặt phẳng nghiêng).

4. $A = mg \frac{gt^2}{2} = \frac{m(gt)^2}{2} = \frac{2(9,8 \cdot 1,2)^2}{2} = 138,3\text{ J}$

Công suất tức thời của trọng lực \vec{P} tại thời điểm $t = 1,2\text{ s}$:

$$\mathcal{P} = Pv = mg \cdot gt = mg^2t = 2 \cdot 9,8^2 \cdot 1,2 = 230,5\text{ W}$$

Công suất trung bình :

$$\mathcal{P}_{tb} = Pv_{tb} = mg \cdot \frac{gt^2}{2t} = \frac{mg^2t}{2} = 115,25\text{ W}$$

Độ cao $h = 10\text{ m}$ chỉ để xác nhận sau $1,2\text{ s}$ vật chưa rơi tới mặt đất.

5. $\mathcal{P} = 1\,500\text{ W}$ (lấy $g = 10\text{ m/s}^2$)

Biết hiệu suất $\mathcal{H} = 0,7$. Nếu công suất có ích là $1\,500\text{ W}$ thì công suất thực của máy bơm là : $\mathcal{P} = \frac{1\,500}{0,7}\text{ W}$.

Công mà máy bơm đã thực hiện sau nửa giờ là :

$$A = \frac{1\,500}{0,7} \cdot 30 \cdot 60 = 3\,857 \cdot 10^3\text{ J} = 3\,857\text{ kJ}.$$