کار و انرژی

فصل سوم فیزیک دهم

خلاصه های دست‌نویس به سبک سما افضلی

afzaliphysicstime
afzali.physicstime

خلاصه‌ی فصل سوم

انرژی جنبشی

$$K = \frac{1}{2} m v^2$$

- K: انرژی جنبشی (J)
- m: جرم (Kg)
- v: تندی ($\frac{m}{s}$)

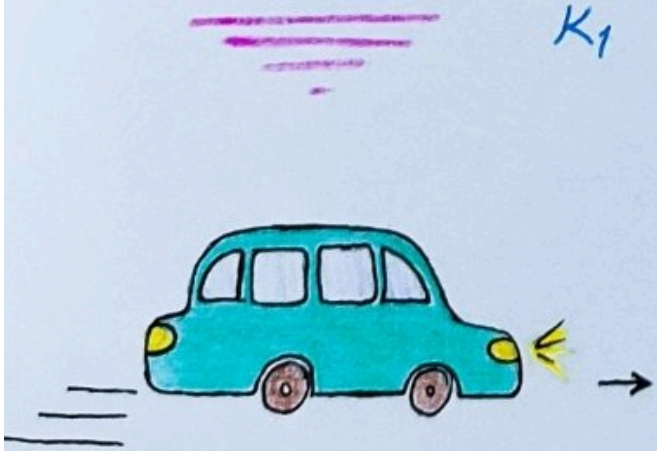
- انرژی جنبشی همواره نامنفی است و اگر جسمی ساکن باشد انرژی جنبشی آن صفر است
- انرژی جنبشی کمیت برداری است و به جهت حرکت (سرعت) جسم بستگی ندارد.

اگر توسوالی بهت گفت ..... تردل/ناهش/لقدایش

تغییرات انرژی جنبشی → $\Delta K = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$

اگر توسوالی بهت گفت ..... برابر ..... درصد تغییر

فرمول مقایسه‌ای → $\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times (\frac{v_2}{v_1})^2$

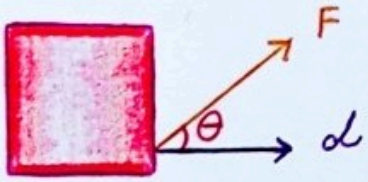


@AFZALI.PHYSICSTIME

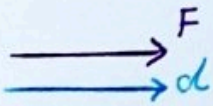
کار نیروی ثابت

1. کار نیروی خارجی $\Rightarrow W_F = F d \cos\theta$ → زاویه بین F و d

F: کار نیروی (J) — نیرو (N) — جابجایی (m)

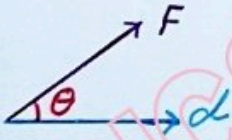


نکته: علامت کار نیروی F به θ بستگی دارد.



$\theta = 0 \quad \cos\theta = 1$

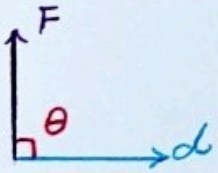
بیشینه $W_F = Fd$



$0 < \theta < 90 \quad \cos\theta > 0$

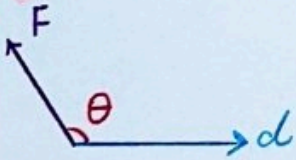
$W_F > 0$

@afzali.physicstime



$\theta = 90 \quad \cos\theta = 0$

$W_F = 0$



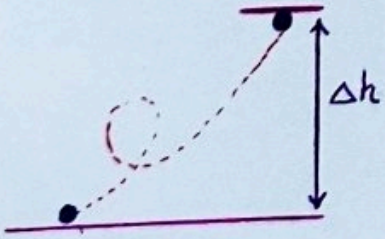
$90 < \theta < 180$

$\cos\theta < 0 \quad W_F < 0$

$\theta = 180 \quad \cos\theta = -1 \quad W_F = -Fd$

2. کار نیروی وزن $\Rightarrow W_{mg} = \pm mg|\Delta h|$ → تغییر ارتفاع (m)

کار وزن (J) — جرم (kg) — شتاب گرانش $(\frac{N}{kg})$



✓ جسم بالا برده $W_{mg} < 0$

✓ جسم پایین برده $W_{mg} > 0$

✓ کار نیروی وزن به مسیر حرکت وابسته نیست و فقط به تغییر ارتفاع بستگی دارد.

@AFZALI PHYSICSTIME

3. کار نیروی عمودی سطح

$W_{F_N} = 0$

همواره صفر است. بخاطر آسانسور

در آسانسور ⇐

$$W_{F_N} = \pm F_N |\Delta h|$$

F_N: نیروی عمودی سطح (N)

آسانسور بالا برود

آسانسور پایین برود

$|\Delta h|$: تغییر ارتفاع آسانسور (m)

4. کار نیروی اصطکاک یا مقاومت هوا

$$W_{F_K} = -f_K d$$

W_{F_K}: کار نیروی اصطکاک (J)

f_K: نیروی اصطکاک (N)

d: جابجایی (m)

کار نیروهای اتلافی همواره منفی است.

اصطکاک ← نیروی عمود بر سطح

©ALIPHYSICSTIME

محاسبه‌ی کار کل:

روش اوّل • محاسبه‌ی کار تک‌تک نیروها و جمع جبری همه‌ی کارها.

$$W_t = W_f + W_{mg} + W_{F_x} + \cdots$$

✓ تو سوالاتی که بهت نیرو و جابه‌جایی رو میده این روش رو انتخاب کن.

روش دوّم • قضیه‌ی کار و انرژی

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

✓ تو سؤالی که بهت تندی‌ها رو میده برو سراغ این روش

روش سوّم • محاسبه‌ی نیروی برآیند با جمع برداری یا قانون دوّم نیوتن و محاسبه‌ی کار کل با فرمول زیر:

$$W_t = F_{net} \cdot d$$

↵ نیروی برآیند / خالص

یادت هست:

$$F_{net} = m \cdot a$$

(F_{net}: نیروی خالص (برآیند) — m: جرم (kg) — a: شتاب (m/s^2))

✓ اگه تو سوالی بهت شتاب رو میده برو سراغ این روش.

نکته: اگر تو یه سؤال بردار نیرو و بردار جابه‌جایی جسم رو بهت بده، با ذکر دادن فرمول زیر رابطه‌ی محاسبه‌ی کار نیروی F بدست میاد.

$$\vec{F} = F_x\vec{i} + F_y\vec{j}$$
$$\vec{d} = dx\vec{i} + dy\vec{j} \Rightarrow W_F = F_x dx + F_y dy$$

✓ مولفه‌های i رو در هم و مؤلفه‌های j رو در هم ضرب کن آخر با هم جمع کن (یادت نره باید مؤلفه‌ها رو با یکای درست بذاری تو فرمول)

• با توجه به قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی یادت باشه ← $W_t = \Delta K$

1. اگر تندی حرکت جسمی تغییر کرد پس انرژی جنبشی پیدا کرده

$$v_2 > v_1 \rightarrow K_2 > K_1 \rightarrow \Delta K > 0 \rightarrow W_t > 0$$

2. اگر تندی حرکت جسمی کاهش پیدا کرده

$$v_2 < v_1 \rightarrow K_2 < K_1 \rightarrow \Delta K < 0 \rightarrow W_t < 0$$

3. اگر تندی حرکت جسمی ثابت باشه

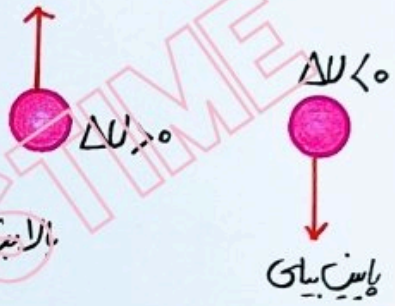
$$v_2 = v_1 \rightarrow K_2 = K_1 \rightarrow \Delta K = 0 \rightarrow W_t = 0$$

GHAZALI.PHYSICSTIME

انرژی پتانسیل: انرژی ذخیره یا آزاد شده در یک سامانه انرژی پتانسیل است.

انرژی پتانسیل گرانشی

سامانه: جسم و زمین



انرژی پتانسیل کشسانی

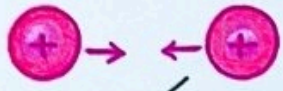
سامانه: وزنه و فنر

فنر را بکشی یا فشرده کنی ← $\Delta U > 0$

رها کنی ← $\Delta U < 0$

انرژی پتانسیل الکتریکی

سامانه: دو بار الکتریکی



دو بار هم نام نزدیک شوند ← $\Delta U > 0$

دو بار ناهم نام نزدیک شوند ← $\Delta U < 0$

نکته

- هر وقت پدیده‌ای مطابق میل رخ دهد (خودبه‌خودی) مثل: انبساط توپ ← $\Delta U < 0$ و کاهش انرژی پتانسیل
- هر وقت پدیده‌ای خلاف میل رخ دهد (غیرخودبه‌خودی) مثل: بالا بردن توپ ← $\Delta U > 0$ و افزایش انرژی پتانسیل

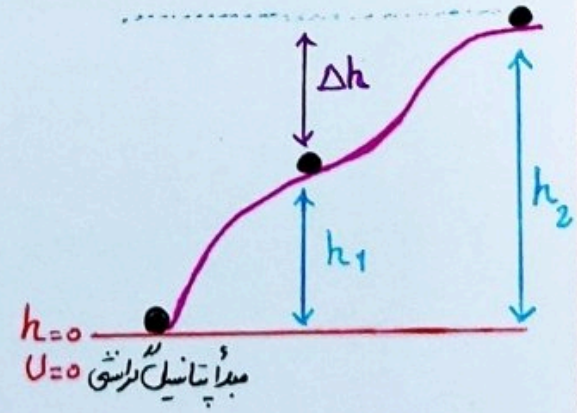
انرژی پتانسیل گرانشی

$$U = mgh$$

- U: انرژی پتانسیل گرانشی (J)
- m: جرم (kg)
- g: شتاب گرانش (N/kg)
- h: ارتفاع نسبت به مبدأ پتانسیل (m)

$$\Delta U = mg\Delta h$$

- ΔU: تغییرات انرژی پتانسیل گرانشی (J)
- m: جرم (kg)
- g: شتاب گرانش (N/kg)
- Δh: تغییرات ارتفاع (m)



$$\Delta U = -W_{mg}$$

W_{mg}: کار نیروی وزن (J)

©ALIPHYSICSTIME

پایستگی انرژی مکانیکی

$$E = U + K$$

انرژی پتانسیل (J)

انرژی مکانیکی (J)

انرژی جنبشی (J)

$$E_1 = E_2$$

1) بدون حضور نیروهای اتلافی

$$U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$\Delta U + \Delta K = 0$$

تغییرات انرژی جنبشی

تغییرات انرژی پتانسیل

$\Delta U = -\Delta K$ ⇐ یعنی هرچه انرژی جنبشی تغییر کند انرژی پتانسیل قرینه‌اش تغییر می‌کند.

2) در حضور نیروهای اتلافی

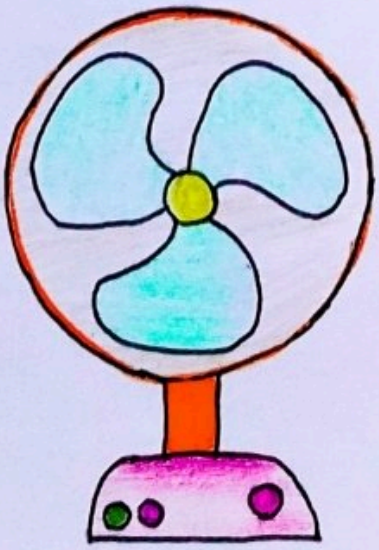
$$E_1 - E_2 = W_{f_k}$$

کار نیروی اتلافی (J)

✓ کار نیروی اتلافی همیشه منفی است.

$$(U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_{f_k}$$

$$\Delta U + \Delta K = W_{f_k}$$



@AFZALIPHYSICSTIME

توان و انرژی مکانیکی

$$P = \frac{W_{نا}}{\Delta t}$$

- P: توان متوسط (W)
- $W_{نا}$: کار نا یا کار موتور ماشین (J)
- Δt: زمان (s)

نکته مهم: در فرمول توان بدست آوردن (کند) است ← $W_L = ?$

1) سرعت ثابت بدون اتلاف $W_{fk}=0$ تغییر ارتفاع بجهون بده:

$$W_L = |W_{mg}| \Rightarrow P = \frac{|W_{mg}|}{\Delta t} = \frac{|mg\Delta h|}{\Delta t}$$

2) سرعت حرکت در مسیر تغییر می‌کند

$$W_t = \Delta K$$

$$W_{mg} + W_L + W_{fk} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2)$$

$$W_L = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) - W_{mg} - W_{fk}$$

- در لحظه اتلاف ناچیز $W_{fk}=0$ و در لحظه حرکت افقی $\Delta h=0$ ، $W_{mg}=0$

راندمان یا بازده درصدی

$$Ra = \frac{P_{مفید}}{P_{مصرفی}} \times 100$$

حواستون باشه منظور از:

$$\Rightarrow P_{مفید} = \frac{W_{نا}}{\Delta t}$$

$$Ra = \frac{E_{خروجی}}{E_{ورودی}} \times 100$$

CAFEALLPHYSICSTIME