

کار و انرژی

زیربحث : کار و پایدگی انرژی

فصل ۴ فیزیک دوم دبیرستان

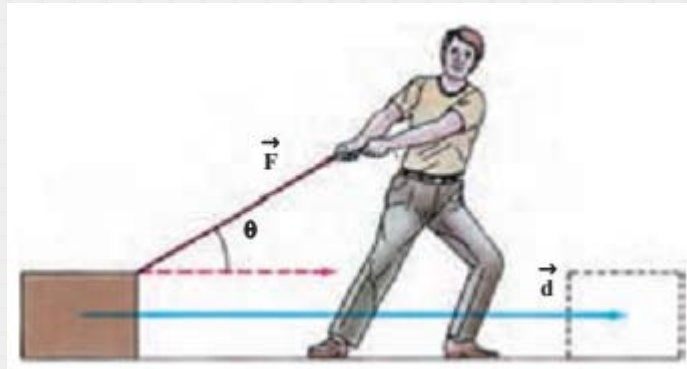
مدرس : مرتضی اسدالهی

آمادگی برای آزمون ۲۳ بهمن ۹۴

کار: به جسم نیرویی به اندازه F وارد و آن را به اندازه d جابه جا کنیم، طبق تعریف، کار نیروی ثابت F با رابطه زیر داده می شود.

$$W = Fd \cos \theta$$

$$J = N \cdot m$$

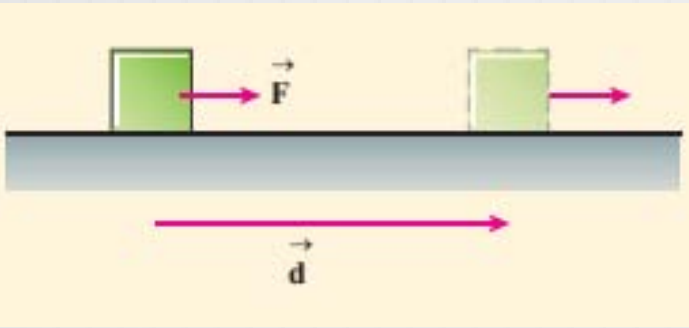


θ : زاویه بین راستای نیرو و حرکت جسم

* همواره مقادیر مثبت F و d را جاگذاری کنید.

* بزرگترین مقدار کار در زاویه صفر درجه و کوچکترین مقدار کار در زاویه 90° درجه

اتفاق می افتد.



* کار مربوط به یک نیرو خاص است نه مربوط به جسم.
به ازای هر نیرویی که به یک جسم وارد می شود،
یک کار هم وجود دارد.

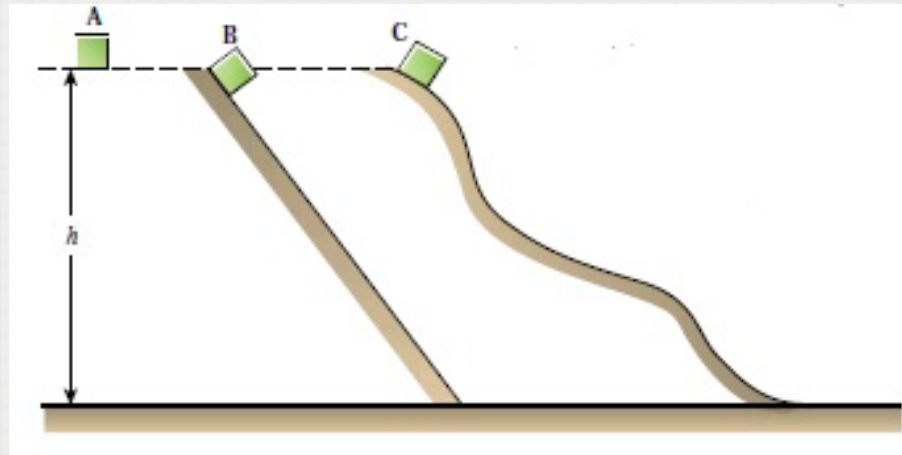
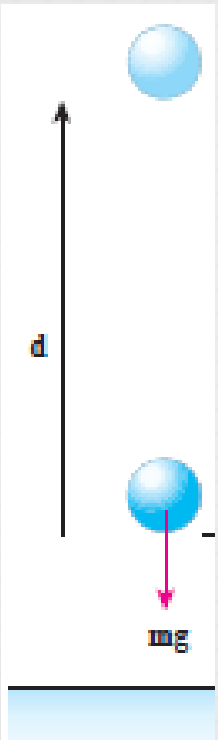
* مقدار کار برابر است با مساحت زیر نمودار نیرو - جابجایی.

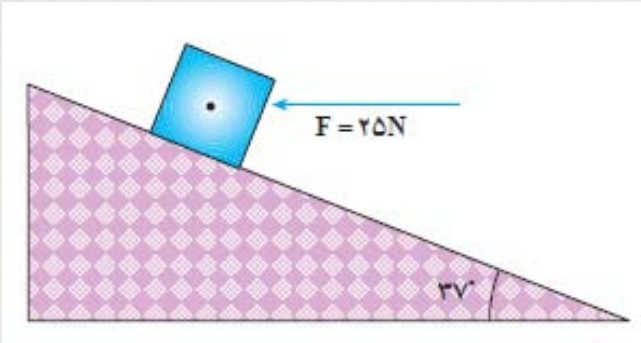
سوال (در چه شرایطی مقدار کار برابر با صفر می شود؟

- نیروی وارد بر جسم عمود بر راستای حرکت جسم باشد. برای مثال کار نیروی وزن در یک حرکت افقی برابر صفر است.
- نیرو به جسم وارد شود اما جسم بدون حرکت در جای خود باقی بماند مانند نیرو وارد کردن به دیوار
- جسم بدون اعمال هیچ نیرویی به حرکت خود ادامه دهد. مانند حرکت با سرعت ثابت یک جسم روی یک سطح بدون اصطکاک

نیروی پایستار: نیرویی که کار آن در جابجایی های میان دو نقطه، به مسیر پیموده شده بستگی ندارد و صرفاً به نقطه های ابتدا و انتهای مسیر وابسته است. مانند نیروهای گرانشی، الکتریکی و...

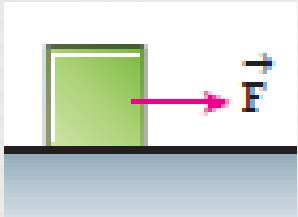
نیروهای ناپایستار (اتلافی): نیروهایی از قبیل اصطکاک که کارشان در جابجایی از یک نقطه تا نقطه دیگر، به مسیر پیموده شده وابسته است.





مثال) مطابق شکل روبرو، جسمی به جرم 2 kg توسط نیروی افقی F را به مقدار 5 متر روی سطح شیبدار بدون اصطکاکی جابجا می کنیم. کار نیروی F و کار نیروی وزن چند ژول است؟

مثال) مطابق شکل به جسمی به جرم ۵ کیلوگرم نیروی افقی ۴۵ نیوتون وارد ساخته ایم. اگر ضریب اصطکاک جنبشی سطح ۰/۶ باشد و جسم ۱۰ متر جابجا شود، به دست آورید:



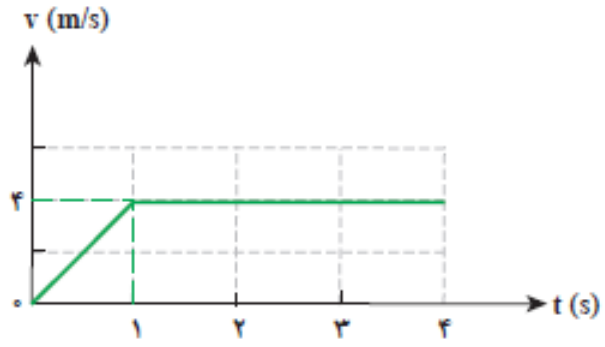
(۱) کار نیروی F ؟

(۲) کار نیروی وزن؟

(۳) کار نیروی عکس العمل عمودی سطح؟

(۴) کار نیروی اصطکاک؟

(۵) کار نیروی برآیند وارد بر جسم؟



۴ نمودار سرعت - زمان متحرکی به جرم 5kg در شکل روبه‌رو داده شده است. جمع کار نیروهای وارد بر جسم را الف) به طور مستقیم ب) با استفاده از قضیه کار و انرژی برای این متحرک حساب کنید.

تست) جسمی به جرم 4 kg را با نیروی قائم 50 N به مدت 2 ثانیه رو به بالا می کشیم.
کار این نیرو در این مدت چند ژول است؟

۲۵۰ (۴)

۲۰۰ (۳)

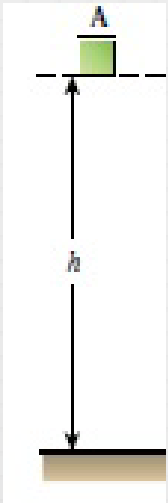
۱۵۰ (۲)

۵۰ (۱)

انرژی پتانسیل : توانایی انجام کار. انواع مختلفی دارد مانند گرانشی، کشسانی و الکتریکی
 * برای تعیین مقدار انرژی پتانسیل همواره باید مرجعی (نقطه صفر) تعریف شود تا نسبت
 به آن انرژی پتانسیل محاسبه گردد.

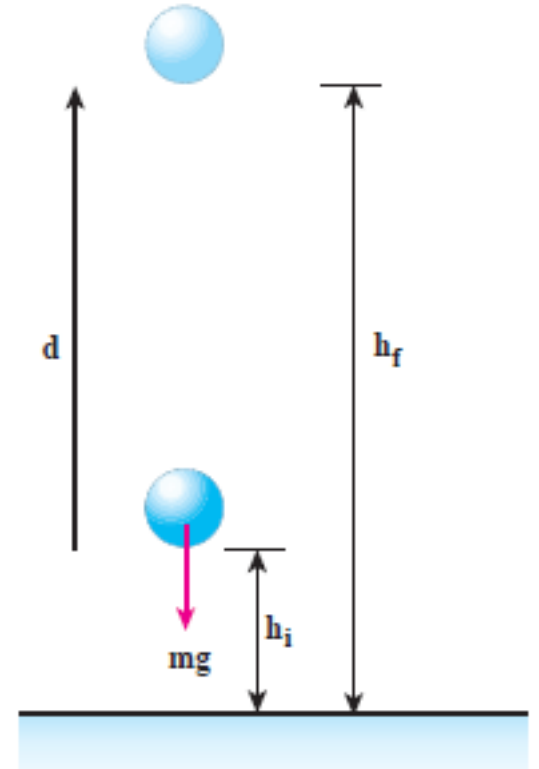
* انرژی های پتانسیل در صورت آزاد شدن، همیشه به انرژی جنبشی تبدیل می شوند.
 انرژی پتانسیل گرانشی: انرژی ای که یک جسم به دلیل ارتفاع داشتن از یک سطح مرجع
 داراست و مقدار آن از رابطه روبرو محاسبه می شود:
 رابطه کار و انرژی پتانسیل گرانشی:

$$U = mgh$$



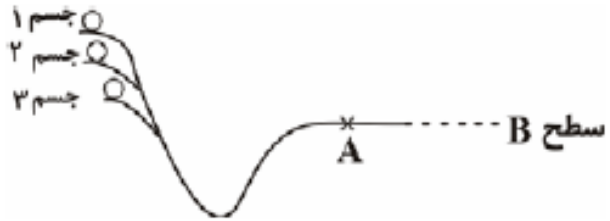
$$W_{\text{وزن}} = mgd \cos 180^\circ = mg(h_f - h_i)(-1) = -(mgh_f - mgh_i)$$

$$W_{\text{وزن}} = -(U_f - U_i) = -\Delta U$$



۱۵۴- مطابق شکل سه جسم با جرم‌های مختلف از ارتفاع‌های متفاوت، در مسیرهای خود رها می‌شوند. انرژی پتانسیل گرانشی

کدام جسم در نقطه A نسبت به سطح B بیش‌تر است؟



(۱) جسم ۱

(۲) جسم ۲

(۳) جسم ۳

(۴) انرژی پتانسیل گرانشی هر سه جسم باهم برابر است.

۱۲۴- جسمی در ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین قرار دارد. اگر به این جسم و در همین ارتفاع،

یک وزنه‌ی ۲kg آویزان کرده و جسم و وزنه را تا ارتفاع ۱۵ متری سطح زمین بالا ببریم،

انرژی پتانسیل گرانشی جسم و وزنه ۴۰۰ ژول افزایش می‌یابد. جرم جسم چند کیلوگرم

است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

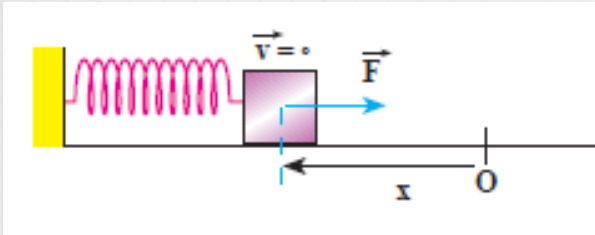
(۴) ۳

(۳) ۶

(۲) ۱/۵

(۱) ۱

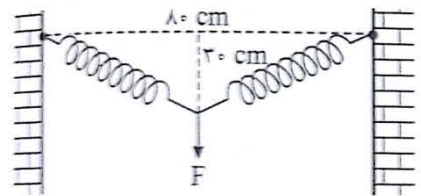
انرژی پتانسیل کشسانی: انرژی ذخیره شده در فنر را انرژی پتانسیل کشسانی می گویند.



$$U_e = \frac{1}{2} kx^2$$

$$W_{\text{فنر}} = -\Delta U_{\text{کشسانی}}$$

۳۷- فنر سبکی با ثابت 100 N/m بین دو دیوار به فاصله 80 cm از هم بسته شده است و فنر در این حالت طول عادی خود را دارد. اگر مطابق شکل



وسط فنر را به وسیله نیروی F به اندازه 30 cm پایین بیاوریم، چند ژول انرژی در فنر ذخیره می شود؟

۲ (۲)

۲۰ (۴)

۱ (۱)

۱۰ (۳)

انرژی جنبشی : انرژی ای که اجسام متحرک به سبب حرکتشان دارند.

$$K = \frac{1}{2}mv^2$$

انرژی درونی (اتلافی) : انرژی نیروهای ناپایستار وارد بر جسم که به دلیل وجود عواملی مانند اصطکاک و مقاومت هوا به صورت انرژی گرمایی، مکانیکی، صوتی و ... تلف می شود.
*برای انرژی درونی (اتلافی) رابطه خاصی وجود ندارد و معمولاً به صورت درصدی از انرژی مکانیکی جسم بیان می شود.

انرژی مکانیکی : مجموع انرژی های پتانسیل و جنبشی هر جسم را انرژی مکانیکی

$$E = U + K$$

می گویند و آن را با نماد E نشان می دهند.

۱۳۸- دوچرخه‌سواری که با سرعت اولیه‌ی V روی سطح افقی در حال حرکت است، به

اندازه‌ی $4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بر اندازه‌ی سرعت اولیه‌ی خود می‌افزاید. اگر انرژی جنبشی او در این حالت

$\frac{16}{9}$ برابر انرژی جنبشی اولیه‌اش شود، مقدار V اولیه چند متر بر ثانیه می‌تواند باشد؟

۱۰ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۶ (۱)

تست) گلوله ای به جرم ۱۰۰ گرم از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین با سرعت 2 m/s به صورت قائم به سمت پایین پرتاب می شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا، در طول مسیر 2 J باشد،

انرژی جنبشی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند ژول است؟ (سراسری خارج از کشور ریاضی ۸۹)

۱۲/۲ (۴)

۱۰/۲ (۳)

۸/۲ (۲)

۸ (۱)

اگر A یک معادله ی موفقیت باشد، آنگاه فرمول آن به این قرار
است: $Z+Y+X=A$ که در آن، X : کار، Y : تفریح و Z : دهانت را بسته
نگه دار و بیشتر گوش بده، تعریف شده است. «اینشتین»

پایان