www.konkur.in

فصل سوم

کار انرژی و توان

انرژی :خاصیتی از جسم است که سبب انجام کار می شود انرژی انداع مختلفی دارد ، انرژی جنبشی ، انرژی پتانسیل ، انرژی هسته ای و ... که انرژی در هر صورتش در SI واحد آن بر حسب ژول (J) است.انرژی یک کمیت نرده ای است .

انرژی که اجسام به دلیل حرکتشان دارند را انرژی جنبشی می گویند.نماد آن K است

اگر جسمی به جرم m و با سرعت v در حال حرکت باشد انرژی جنبشی این جسم از رابطه ی زیر به دست می آید:

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

یکای آن $\frac{kgm^2}{s^2}$ که به اختصار ژول است.

کار: اگر به جسمی نیرو وارد شود(F) و آن جسم در جهت نیرو جا به جا شود(d) آن جسم کار انجام داده است.

$$w = Fd$$

اگر بین نیر و جابه جایی زاویه وجود داشته باشد ، فرمول بالا به صورت زیر بازنویسی می شود.

$$w = Fd\cos\theta$$

*اگر جسم جا به جا نشود و بین نیرو و جابه جایی زاویه ی ۹۰ درجه باشد کار صفر است.

ارگ بر جسمی چند نیرو وارد شود لازم است که کار تک تک نیرو ها محاسبه شود و برایند آینها محاسبه شود ،کارنهایی به دست آمده را کار خالص گویند.

forum.konkur.in

www.konkur.in

قضیه ی کار و انرژی :کار کل انجام شده روی یک جسم برابر با تغییر انرژی جنبشی آن جسم است.

$$w = K_1 - K_2$$

انرژی پتانسیل : به انرژی که در اجسام ذخیره شده و می تواند به انرژی جنبشی تبدیل شود می گویند.

انرژی که اجسام به دلیل ارتفاعشان دارند انرژی پتانسیل گرانشی می گویند.

انرژی پتانسیل گرانشی جسمی به جرم m که در ارتفاع h از سطح زمین است برابر است با:

$$U = mgh$$

جسمی که در ارتفاعی از زمین جابه جا می شود ، به دلیل گرانش زمین روی جسم کار نیروی وزن انجام می شود.

انرژی پتانسیل کشسانی : انرژی ذخیره شده در اجسامی مانند فنر فشرده یا کشیده شده را انرژی پتانسیل کشسانی می گویند.

$$k = \frac{1}{2}kx^2$$ فرمول انرژی کشسان فنر

که در آن k ثابت فنر و x تغییر طول فنر است.

*اجسام کشسان مانند فنر همیشه در خلاف جهت تغییر طول به آنها نیرو وارد می شود .(در هنگام رها کردن) لذا انرژی کشسان فنر همیشه قرینه ی کار انجام شده توسط این نیرو است.

قانون پایستگی انرژی: انرژی نه به وجود می آید و نه از بین می رود فقط از شکلی به شکل دیگر انتقال می یابد به عبارتی در یک سامانه ی منزوی(ایزوله) مجموع کل انرژی ها مقدار ثابتی است.

انرژی مکانیکی: مجموع انرژی جنبشی و پتانسیل یک جسم را انرژی جنبشی می نامند.

$$E = K + U$$

پایستگی انرژی: اگر نیرو های تلف کننده ی انرژی در یک رویداد وجود نداشته باشد ، انرژی در ابتدا و انتهای آن عملیاد ثابت است ولی ممکن است نوع آن تغییر کند.$E_1 = E_2$

forum.konkur.in

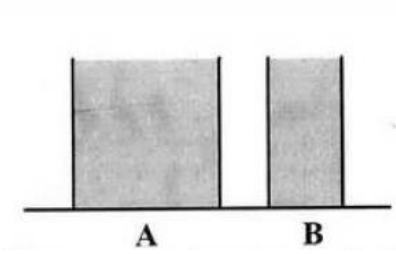
www.konkur.in

به مجموع انرژی ذرات تشکیل دهنده ی یک ماده انرژی درونی می گویند.

تمرین (سراسری تجربی۸۹)

در شکل روبه‌رو، دو ظرف A و B پر از آب $۲۰^{\circ}C$ هستند. کدام کمیت، در مورد آب درون هر دو ظرف یکسان است؟

۱) انرژی درونی
۲) ظرفیت گرمایی
۳) نیروی وارده به کف ظرف‌ها
۴) انرژی جنبشی متوسط مولکول‌ها



حل: گفتیم انرژی درونی مجموع انرژی ذرات تشکیل دهنده ی یک ماده است. مقدار سلول های این دو ظرف یکسان نیستند پس در دمای یکسان انرژی درونی A بیشتر از B است. در فصل قبل دیدیم در مایعات فشار در یک نقطه وابسته به ارتفاع آن نقطه دارد. ارتفاع هر دو ظرف یکسان است لذا فشار وارد بر کف ظرف یکسان است. انرژی جنبشی در مایعات تنها وابسته به دمای آنهاست. لذا چون دمای آنها یکسان است گزینه ی ۴ جواب سوال است.

اگر دمای یک جسم افزایش یابد انرژی درونی آن جسم زیاد می شود.

اگر در مسیر حرکت یک جسم نیروهای اتلافی مانند اصطکاک باشد ، در طول مسیر انرژی مکانیکی ثابت نمی ماند.در این صورت اختلاف انرژی های ابتدایی و پایانی برابر کار نیروی اصکاک است.

$$W_f = E_۲ - E_۱$$

توان:کار انجام شده در واحد زمان را توان می گویند. $p = \frac{w}{t}$

یکای توان ژول بر ثانیه یا وات W است.

وقتی سیستمی کار میکند هرگز تمام انرژی دریافتی به کار تبدیل نمی شود بلکه بخشی از آن هدر می رود.
مقدار کاری که در خروجی سیستم به صورت خالص انجام داده ایم کار مفید می گویند.

forum.konkur.in

www.konkur.in

بازده:نسبتا انرژی خروجی به انرژی ورودی را بازده یا راندمان می گویند.

$$\zeta = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{انرژی ورودی}}$$

بازده یا راندمان هرگز صد در صد نیست . یعنی تمام انرِژی ورودی تبدیل به کار نخواهد شد.

**** نکات ترکیبی این فصل با فصل های حرکت شناسی و دینامیک اجسام و سقوط آزاد بسیار زیاد است. یکی از ایرادات این کتاب این است که فصل کار و انرژی فصلی است بسیار ترکیبی با این فصل ها. در نظام قدیم ترتیب بر این بود که ابتدا حرکت شناسی و دینامیک را تا حدودی در فصول ابتدایی توضیح می دادند و بعد کار و انرژی مطرح می شد. الان شاید مثال هایی بیاریم که این فصول در آنها ترکیب باشد. اگر کلاس دهم هستین میتونید اونایی که ترکیبی هستند رو نادیده بگیرین و فقط کار و انرژی خالص رو حل کنید. اما اونایی که یازدهم یا کنکوری هستند باید همه رو مطالعه کنند.*

تمرین (آموزش و پرورش منطقه ۳ تهران)

جسمی به جرم ۲۰۰ گرم را با سرعت $۳۶\frac{km}{h}$ به روی سطح افق پرتاب می کنیم و پس از طی مسافت ۲ متر می ایستد،با استفاده از قضیه کار_انرژی جنبشی،کار نیروی اصطکاک را در طی مسیر و همچنین اندازه ی نیروی اصطکاک را بدست آورید.

حل: اولا باید کیلومتر بر ساعت را تبدیل به متر بر ثانیه کنیم. برای این کار مقدار را بر ۳.۶ تقسیم میکنیم.سرعت انتهایی صفر است زیرا سوال گفته پس طی مسافت ۲ متر می ایستد لذا طبق قضیه ی کار و انرژی داریم :

$$v_۱ = ۳۶\frac{km}{h} \div ۳.۶ = ۱۰\frac{m}{s}$$

$$W_T = K_۲ - K_۱ \rightarrow W_{f_k} = -K_۱ = -\frac{۱}{۲}mv_۱^۲$$

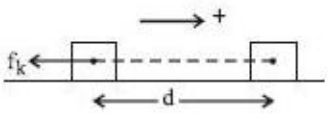
$$= -\frac{۱}{۲} \times \frac{۲}{۱۰} \times ۱۰۰ = -۱۰j$$

$$W_{f_k} = -f_k \times d \rightarrow -۱۰ = -f_k \times ۲ \rightarrow f_k = ۵N$$

کار و انرژی حالت های مختلفی دارد که در زیر به آنها اشاره می کنیم :

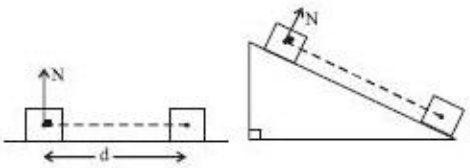
forum.konkur.in

www.konkur.in



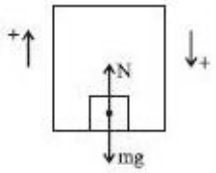
ج) کار نیروی اصطکاک سطح: در این حالت همواره نیرو و جابه‌جایی خلاف جهت یکدیگرند. در نتیجه $\theta = 180^\circ$ است. داریم:

$$W_f = f_k d\cos\theta = f_k d\cos 180 \xrightarrow{\cos 180 = -1} W_f = -f_k d$$



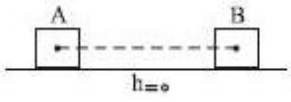
د) کار نیروی عمودی سطح: در لغزش یک جسم در امتداد سطح همواره نیروی عمودی سطح (N) بر راستای جابه‌جایی عمود است $(\theta = 90)$، در نتیجه کار نیروی عمودی سطح در این حالت برابر صفر است. $W_N = 0$

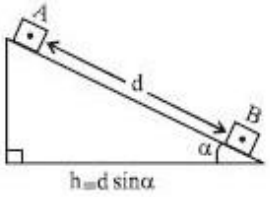
وقتی جسمی در آسانسور قرار دارد و آسانسور به اندازه‌ی d جابه‌جا می‌شود، کار نیروی عمودی سطح (N) به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد.

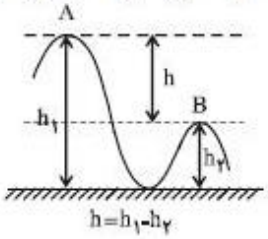


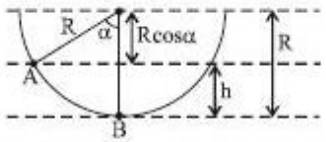
$$\begin{cases} \text{حرکت آسانسور رو به بالا} \rightarrow \theta = 0 \rightarrow W_N = Nd \\ \text{حرکت آسانسور رو به پایین} \rightarrow \theta = 180 \rightarrow W_N = -Nd \end{cases}$$

کار نیروی وزن به مسیر حرکت جسم بستگی نداشته، بلکه به اندازه‌ی جابه‌جایی جسم در راستای قائم بستگی دارد. در شکل‌های زیر چند نمونه برای محاسبه‌ی h آورده شده است. در تمامی شکل‌ها، جسم به جرم m از A تا B (d) جابه‌جا شده است:

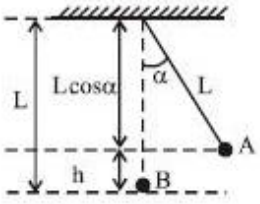








$$h = R - R\cos\alpha = R(1-\cos\alpha)$$



$$h = L - L\cos\alpha = L(1-\cos\alpha)$$

البته توی این فصل عملا فرمول بنویسیم براتون و توضیح بدیم چندان تاثیری

در یادگیری نداره زیرا این فصل به شدت مفهومی و تحلیلیه و تنها راه حل یادگیری کنکوری حل متناوب و متنوع سوالای این فصله که در ادامه به آنها خواهیم رسید. دیدین بعضی ها میگن که درسنامش چه طوره فلان جزوه!!!؟؟ این جور آدما اصلا فیزیک بلد نیستن. کلا درس هایی مثل فیزیک و ریاضی درسنامه معنا نداره باید با مثال و تمرین دوهزاریتون بیفته.!!

forum.konkur.in

www.konkur.in

تمرین (سراسری تجربی ۹۸)

یک پمپ آب در هر ساعت ۲۵۲ تن آب را تا ارتفاع ۱۲ متر بالا می‌کشد. اگر بازده پمپ ۸۰ درصد باشد، توان پمپ چند کیلووات است؟ $(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$

۱) ۷/۵ ۲) ۸ ۳) ۸/۴ ۴) ۱۰/۵

حل: با استفاده از روش کار و انرژی داریم :

$$mg\Delta h = Ra \times P \times t \rightarrow\rightarrow\rightarrow P = ۱۰.۵\, w$$

تمرین (سراسری تجربی ۹۸)

نیروی $\vec{F} = (۳۰\,N)\vec{i} + (۴۰\,N)\vec{j}$ به جسمی به جرم ۵kg وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازهٔ $\overrightarrow{\Delta x} = (۶m)\vec{i}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چند ژول است؟

۱) ۱۸۰ ۲) ۲۴۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۴۲۰

حل:نکته ی خیلی کاربردی توی این تست داریم !! اگر چند نیرو بر یک جسم اثر کند تنها نیروهایی کار انجام می دهند که منجر به جابه جایی جسم شوند. در این مثال دو نیروی افقی و عمودی بر جسم اثر می کند اما نیرویی که باعث جابه جایی جسم شده فقط نیروی راستای افق هستش. نیروی عمود چون جابه جایی بر جسم اعمال نمی کند کار آن صفر است.پس داریم :

$$w = f_x d = ۳۰ \times ۶۰ = ۱۸۰j$$

تمرین (سراسری خارج کشور تجربی ۹۸)

برای اینکه سرعت وزنه‌ای با جرم معین از صفر به V برسد، باید کار $W_۱$ روی آن انجام شود و برای اینکه سرعت این وزنه از V به ۳V برسد، باید کار $W_۲$ روی آن انجام شود. نسبت $\frac{W_۲}{W_۱}$ چقدر است؟

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۸ ۴) ۹

حل:

$$\frac{W_۲}{W_۱} = \frac{\Delta K_۲}{\Delta K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}mv^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲}{\frac{۱}{۲}mv^۲ - \frac{۱}{۲}mv^۲} = \frac{V_۳^۲ - V_۲^۲}{v_۲^۲ - V_۱^۲} = \frac{۹V^۲ - V^۲}{V^۲} = ۸$$

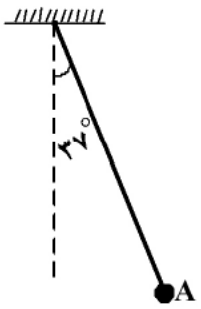
درخشیدن این بلند آفتاب ز بسیار کوشی و کردندکی است

forum.konkur.in

www.konkur.in

تمرین (سراسری تجربی ۹۳)

مطابق شکل زیر، آونگی به طول ۱/۲۵ متر، با سرعت V از وضعیت نشان داده شده (نقطهٔ A) عبور می‌کند. کم‌ترین مقدار V چند متر بر ثانیه باشد، تا ریسمان بتواند به وضعیت افقی برسد؟



(از مقاومت هوا صرف‌نظر شود، $g = ۱۰ \frac{m}{s^۲}$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)

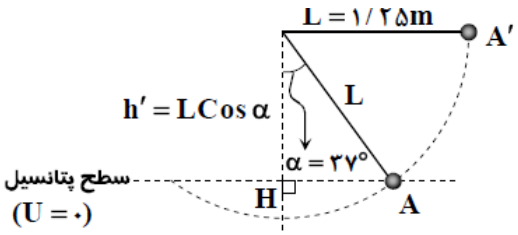
۱) ۲

۲) $۲\sqrt{۵}$

۳) $\sqrt{۵}$

۴) ۴

حل:



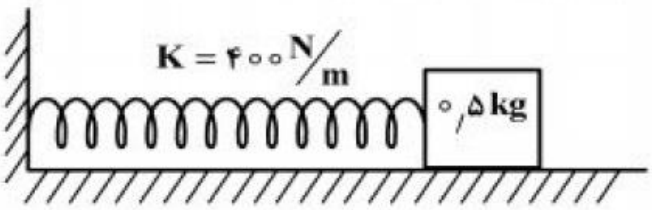
مطابق با اصل بقای انرژی مکانیکی (دقت شود که مقاومت هوا ناچیز است)، مقدار کل انرژی گلوله در نقطه‌ی A با نقطه‌ی A' یکسان است. از سوی دیگر اگر کمترین سرعت گلوله در نقطه‌ی A را بخواهیم به گونه‌ای که گلوله به نقطه‌ی A' برسد، باید سرعت در نقطه‌ی A' برابر صفر شود (چرا؟)

$$E_A = E'_A \Rightarrow K_A + U_A = K_{A'} + U_{A'} \Rightarrow \frac{۱}{۲} m V_A^۲ + ۰ = ۰ + mgh'$$

$$\Rightarrow V_A = \sqrt{۲gh'} = \sqrt{۲gLCos\alpha} \Rightarrow V_A = \sqrt{۲ \times ۱۰ \times ۱/۲۵ \times ۰/۸} = ۲\sqrt{۵}\ \frac{m}{s}$$

تمرین (سراسری تجربی ۹۴)

در شکل روبه‌رو، سطح افقی بدون اصطکاک است و طول فنر در حالت عادی ۳۰ cm و جرم آن ناچیز است. وزنه را به فنر تکیه داده و فشار می‌دهیم تا طول فنر به ۲۰ cm برسد. اگر در این حالت بدون سرعت اولیه وزنه را رها کنیم، بیشترین سرعت وزنه تا لحظهٔ جدا شدن از فنر، چند متر بر ثانیه خواهد شد؟



۱) $۲\sqrt{۲}$

۲) ۲

۳) ۴

۴) $۴\sqrt{۲}$

forum.konkur.in

www.konkur.in

حل:

از پایستگی انرژی داریم

$$\Delta E = 0 \Rightarrow \Delta u + \Delta k = 0 \Rightarrow u_1 + k_1 = u_2 + k_2$$

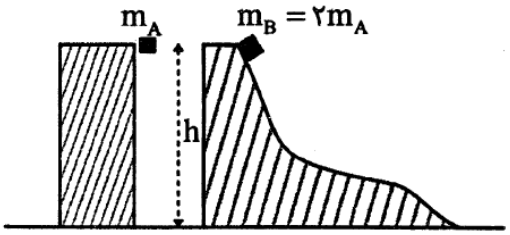
می‌دانیم وقتی طول فنر به مقدار عادی برسد دیگر فنر نیرویی به جسم وارد نمی‌کند و جسم رها می‌شود.

$$\frac{1}{2}k(\Delta x)^2 = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \frac{1}{2}\times 400 \times (0/1)^2 = \frac{1}{2}\times 0/5 \times v^2$$

$$v^2 = \frac{4}{\frac{1}{2}} = 8 \Rightarrow v = 2\sqrt{2}$$

تمرین (آزمایش سنجش ۹۸)

مطابق شکل دو جسم A و B در شرایط خلاء و از ارتفاع h از حال سکون رها می‌شوند. کدام گزینه مقایسه درستی میان اندازه سرعت (v) و انرژی جنبشی (K) دو جسم در هنگام رسیدن به زمین را نشان می‌دهد؟ (مبنای انرژی پتانسیل گرانشی را سطح زمین بگیرید.)



۱) $v_B = v_A \ , \ K_B = 2K_A$

۲) $v_B = \sqrt{2}v_A \ , \ K_B = 2K_A$

۳) $v_B = v_A \ , \ K_B = K_A$

۴) $v_B = \sqrt{2}v_A \ , \ K_B = K_A$

حل :

به کمک پایستگی انرژی می‌توان نشان داد اندازه سرعت رسیدن دو جسم به سطح زمین با یکدیگر برابر و معادل با $\sqrt{2gh}$ است. با توجه به یکسان بودن v دو جسم، بنا به $K = \frac{1}{2}mv^2$ و دو برابری جرم جسم B نسبت به جسم A ، $K_B = 2K_A$ است.

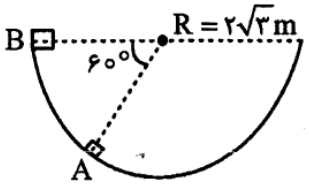
قانون پایستگی انرژی رو خوب مطالعه کنید احتمال زیاد همیشه یه تست توی کنکور بیاد هم توی دینامیک و هم توی سقوط آزاد کاربرد زیادی داره.

forum.konkur.in

www.konkur.in

تمرین (آزمایش سنجش)

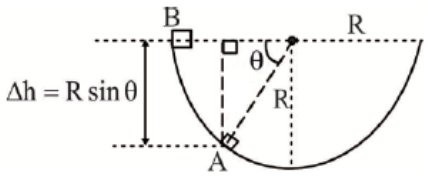
مطابق شکل جسمی به جرم ۲kg از نقطه A تا نقطه B درون یک نیمکره به شعاع $R=۲\sqrt{۳}m$ جابه‌جا می‌شود. اگر کار نیروی اصطکاک در طی این جابه‌جایی ۱۲J− باشد، کار کل انجام گرفته روی جسم در این جابه‌جایی چند ژول است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۴۸+ ۲) ۷۲− ۳) ۶۰− ۴) ۶۰+

حل:

کار نیروی وزن به مسیر بستگی ندارد و همواره از $W_{وزن}=\pm mg\Delta h$ قابل محاسبه است. علامت منفی برای حالتی است که جسم در طی جابه‌جایی بالاتر از حالت اولیه‌اش قرار گیرد و Δh مقدار تغییر ارتفاع جسم در طی جابه‌جایی است:

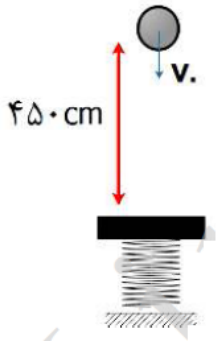


$$W_{وزن}=-۲\times۱۰\times۲\sqrt{۳}\times\frac{\sqrt{۳}}{۲}=-۶۰J$$

$$W_T=W_{وزن}+W_{fk}=-۶۰+(-۱۲)=-۷۲J$$

تمرین(آزمون آزمایشی لیموترش)

در شکل زیر گلوله ۲۰۰ گرمی با سرعت $v.$ شلیک می‌شود. و پس از طی مسیر قائم به فنر برخورد می‌کند و آن را حداکثر به اندازه x فشرده می‌کند و ۲۰ ژول انرژی کشسانی در فنر ذخیره می‌کند . اگر انرژی پتانسیل گرانشی و انرژی جنبشی در لحظه شلیک گلوله باهم برابر باشند. $v.$ و x به ترتیب چند m/s و cm است ؟ (مبدا گرانش را پایین ترین نقطه مسیر گلوله فرض کنید و از تلفات انرژی صرف نظر کنید و $g=۱۰N/Kg$)



۱) ۵۰ − ۱۰

۲) ۱۵۰ − ۱۰

۳) ۵۰ − √۱۰

۴) ۱۵۰ − √۱۰

forum.konkur.in

www.konkur.in

حل:

طبق متن سوال پایین ترین نقطه مسیر را مبدا گرانش فرض می‌کنیم و هم‌چنین وقتی فنر در حداکثر فشردگی قرار دارد تندی گلوله صفر است .

در نتیجه :(طبق متن سوال انرژی کشسانی فنر در نقطه پایانی ۲۰ ژول است)

$$\text{نقطه پایانی} \Longrightarrow E_۲ = k_۲ + U_۲ + U_e = ۰ + ۰ + ۲۰ = ۲۰\, j$$

در نقطه شلیک انرژی جنبشی با انرژی پتانسیل گرانشی برابر است هم چنین به علت پایسته بودن مسیر $E_۱ = E_۲ = ۲۰\, j$. در نتیجه:

$$\text{نقطه شلیک} \Longrightarrow E_۱ = k_۱ + U_۱ = ۲۰\, J \;\Longrightarrow\; k_۱ = U_۱ \;\Longrightarrow\; U_۱ = k_۱ = ۱۰\ \text{j}$$

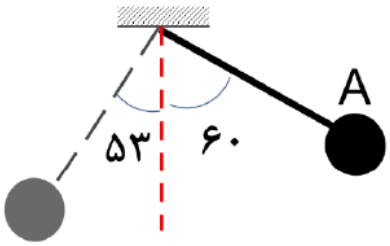
$$U_۱ = mgh \Longrightarrow ۱۰ = ۰/۲ \times ۱۰ \times (۴/۵ + x) \;\Longrightarrow x = ۰/۵\, m = ۵۰\, cm$$

$$k_۱ = \frac{۱}{۲} m v_۰^{۲} \;\Longrightarrow ۱۰ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲\, v_۰^{۲} \;\Longrightarrow\; v_۰ = ۱۰\, {}^{m}/_{s}$$

تمرین (آزمون آنلاین لیموترش)

مطابق شکل گلوله ای به جرم ۱۰۰ گرم متصل به نخی به طول ۵۰ سانتی متر تحت زاویه ۶۰ درجه نسبت به قائم از نقطه A رها می‌شود و پس از عبور از پایین ترین نقطه مسیر حداکثر تا زاویه ۵۳ درجه نسبت به قائم منحرف می‌شود . اندازه کار نیروی مقاوم هوا در این مسیر چند میلی ژول است ؟

$(\cos ۵۳ = ۰/۶ \;,\cos ۶۰ = ۰/۵ \text{ و } g = ۱۰\, N/Kg)$



۱) ۵۰

۲) ۱۵۰

۳) ۲۵۰

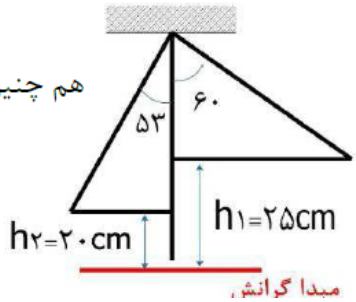
۴) ۳۰۰

حل:

فاصله گلوله تا پایین ترین نقطه مسیر (مبدا گرانش) از طریق رابطه $h = l(۱ - \cos \alpha)$ محاسبه می‌شود

$$\begin{cases} h_۱ = ۵۰(۱ - \cos ۶۰) = ۲۵\, cm \\ h_۲ = ۵۰(۱ - \cos ۵۳) = ۲۰\, cm \end{cases}$$

هم چنین سرعت گلوله در نقطه ۱ و ۲ برابر با صفر است در نتیجه :



$$\begin{cases} E_۱ = K_۱ + U_۱ = ۰ + ۰/۱ \times ۱۰ \times ۰/۲۵ = ۲۵۰\, mj \\ E_۲ = K_۲ + U_۲ = ۰ + ۰/۱ \times ۱۰ \times ۰/۲ = ۲۰۰\, mj \end{cases}$$

$$W_{\text{مقاوم هوا}} = E_۲ - E_۱ = ۲۰۰ - ۲۵۰ = -۵۰\, mj$$

یادداشت نکات

forum.konkur.in

www.konkur.in

تمرین(آزمون آنلاین لیموترش)

اتومبیلی به جرم ۲ تن با توان موتور $16\,kW$ در مسیری مستقیم شروع به حرکت می‌کند و پس از ۱ دقیقه تندی اش را به $30\,m/s$ می‌رساند. بازده موتور اتومبیل چند درصد است؟ (از تمامی نیروی های تلف کننده انرژی صرف نظر کنید)

۱) ۱۰۰ ۲) ۹۵ ۳) ۹۳/۷۵ ۴) ۹۷/۵

حل:

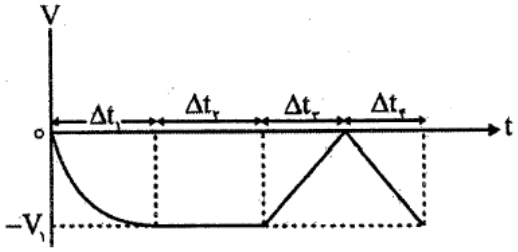
$$W_t = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \rightarrow W_{\text{موتور}} = \frac{1}{2} \times 2000(30^2 - 0) = 900\,kJ$$

$$P_{\text{مفید}} = \frac{W_{\text{موتور}}}{\Delta t} = \frac{900}{60} = 15\,kW$$

$$\text{بازده برحسب درصد} = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = \frac{15}{16} \times 100 = 93/75$$

تمرین (آزمایش سنجش)

نمودار سرعت ـ زمان متحرکی در چهار بازه زمانی Δt_1 تا Δt_4 مقابل است. در چه تعداد از این چهار بازهٔ زمانی کار برایند انجام شده مقداری مثبت است؟



۱) ۰

۲) ۱

۳) ۲

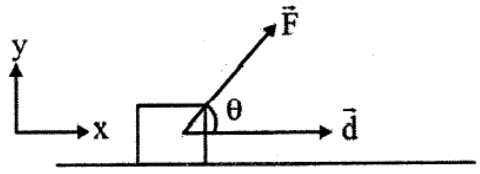
۴) ۳

حل:

با کمک قضیه کار ـ انرژی در هر بازه‌ای که $\Delta K > 0$ باشد، $W_T > 0$ خواهد بود. در دو بازهٔ Δt_1 و Δt_4 تندی حرکت متحرک در حال افزایش است. در نتیجه در این دو بازه $\Delta K > 0$ خواهد شد.

تمرین (آزمایش سنجش)

مطابق شکل نیروی $\vec{F} = 10\hat{i} + 24\hat{j}$ به جسم وارد می‌شود و آن را روی سطح افقی به اندازه d جابه‌جا می‌کند. اگر کار نیروی F در این جابه‌جایی 156J باشد، d چند متر است؟



۱) ۱۵/۶

۲) ۶/۵

۳) ۶

۴) ۱۵

یادداشت نکات

forum.konkur.in

www.konkur.in

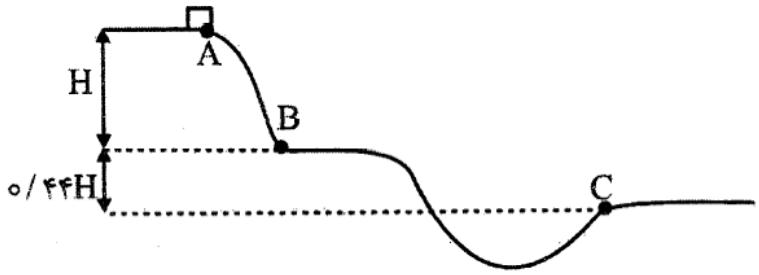
حل:

کار نیروی ثابت در یک جابه‌جایی از $W=(F\cos\theta)d$ به دست می‌آید که در آن $F\cos\theta$ مؤلفه‌ای از $\vec{F}$ است که هم‌راستا با جابه‌جایی است که در این سؤال مقدار آن ۱۰ نیوتون است:

$$W=(F\cos\theta)d \rightarrow ۱۵۶=۱۰d \rightarrow d=۱۵/۶m$$

تمرین (آزمایش سنجش)

مطابق شکل جسمی از نقطه A روی سطح بدون اصطکاکی از حال سکون رها می‌شود و مسیر نشان داده شده را طی می‌کند. اگر تندی جسم در C، $۲/۲\frac{m}{s}$ از تندی آن در B بیش‌تر باشد، تندی متحرک در نقطه C چند متر بر ثانیه است؟ $(g=۱۰\frac{m}{s^۲})$



۱) ۱۳/۲

۲) ۷/۲

۳) ۵

۴) ۱۱

حل:

از آنجا که مسیر بدون اصطکاک است:

$$\Delta K=-\Delta U \xrightarrow{K_A=۰} \frac{۱}{۲}mV^۲=+mg\Delta h \rightarrow \boxed{V=\sqrt{۲g\Delta h}}$$

$$\frac{V_C}{V_B}=\sqrt{\frac{\Delta h_C}{\Delta h_A}}=\sqrt{\frac{۱/۴۴H}{H}}=۱/۲ \xrightarrow{V_C-V_B=۲/۲} \begin{cases} V_B=۱۱\frac{m}{s} \\ V_C=۱۳/۲ \end{cases}$$

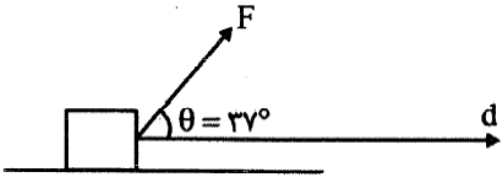
در تاریخ نوشته که یکی از دانشمندان زمان ابن سینا ، کتابی رو به ابن سینا هدیه میده.ابن سینا به روایتی ۷۰ بار یا نقلی دیگر ۵۰ بار اون کتابو خوند تا متوجه تمام محتویاتش شد!!!! پس ابن سینا با استعدادش ابن سینا نشد بلکه با تسلیم نشدن و لجوج بودن در یادگیری رئیس پزشکان شد.

forum.konkur.in

www.konkur.in

تمرین

مطابق شکل نیروی F با توان ثابت ۲۰ اسب بخار به جسم وارد می‌شود و آن را با تندی ثابت $۲۵\frac{m}{s}$ روی سطح افقی می‌کشد. بزرگی نیروی F چند نیوتون است؟ (هر اسب بخار را $۷۵۰\,W$ در نظر بگیرید. $\cos ۳۷^\circ = ۰/۸$ و $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



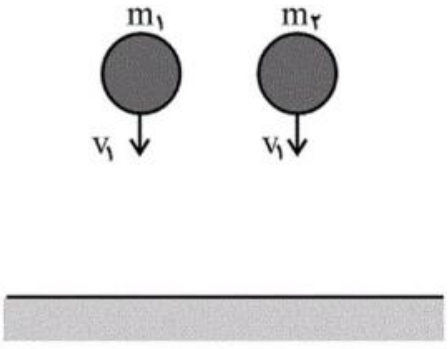
حل:

هر گاه نیروی ثابتی به جسم وارد شود و آن را با تندی ثابت V به حرکت در آورد:

$$P = FV\cos\theta \rightarrow ۲۰\times۷۵۰ = F\times۲۵\times۰/۸ \rightarrow F = ۷۵۰\,N$$

تمرین (قلمچی)

دو جسم با جرم‌های متفاوت، از ارتفاع یکسانی از یک بالون ساکن، با تندی یکسان $v_۱$ رو به پایین پرتاب می‌شوند و با تندی یکسان $v_۲$ به سطح زمین برخورد می‌کنند. کار برایند نیروهای وارد بر آن‌ها ..... و کار نیروی وزن روی آن‌ها ..... خواهد بود. $(v_۱ \neq v_۲)$



۱) یکسان ـ یکسان

۲) یکسان ـ متفاوت

۳) متفاوت ـ یکسان

۴) متفاوت ـ متفاوت

آموزش معلم محور!!! واقعیت امر اینه که سیاست آموزش و پرورش و کنکور مدت هاست به این سمت رفته که دیگه نمیشه خونه نشست و توانست بدون حضور در کلاس به درصد های بسیار بالا رسید. بنابراین کلاس های درس و تدریس های کنکوری سر کلاس رو خیلی جدی بگیرید.

forum.konkur.in

www.konkur.in

تمرین (قلمچی)

ماشین A در هر ساعت با مصرف ۴۰kJ انرژی، ۳۰kJ کار مفید انجام می‌دهد ولی ماشین B در هر ۲/۵ ساعت با مصرف ۸۰kJ انرژی، ۵۶kJ کار مفید انجام می‌دهد. ماشین B در مقایسه با ماشین A دارای توان مصرفی ..... و بازدهٔ ..... است.

۱) بیش‌تر ـ بیش‌تر ۲) بیش‌تر ـ کم‌تر

۳) کم‌تر ـ کم‌تر ۴) کم‌تر ـ بیش‌تر

حل:

حال طبق رابطهٔ بازده داریم:

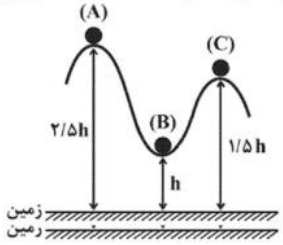
$$\text{بازدهٔ A} = \frac{۳۰}{۴۰} = ۰/۷۵ \quad \text{بازدهٔ B} = \frac{۵۶}{۸۰} = ۰/۷ \Rightarrow \text{بازدهٔ A} > \text{بازدهٔ B}$$

با توجه به رابطهٔ توان، انرژی مصرفی را بر مدت زمان مصرف انرژی تقسیم می‌کنیم:

$$(P_{\text{مصرفی}})_A = \frac{E_A}{t} = \frac{۴۰}{۱} = ۴۰\frac{kJ}{h} \quad (P_{\text{مصرفی}})_B = \frac{E_B}{t} = \frac{۸۰}{۲/۵} = ۳۲\frac{kJ}{h} \Rightarrow (P_{\text{مصرفی}})_A > (P_{\text{مصرفی}})_B$$

تمرین (قلمچی)

مطابق شکل زیر، گلوله‌ای در مسیر ABC در حرکت است. اگر انرژی جنبشی گلوله در نقطهٔ A برابر با ۰/۱ انرژی پتانسیل گرانشی آن در این نقطه و انرژی جنبشی گلوله در نقطهٔ C برابر با ۰/۷ برابر انرژی پتانسیل گرانشی آن در این نقطه باشد و کار کل نیروهای وارد بر گلوله در جابه‌جایی از A تا C برابر با ۸۰J باشد، انرژی پتانسیل گرانشی گلوله در نقطهٔ C چند ژول است؟ (نقطهٔ B به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی در نظر گرفته شود.)



۱) ۲۰۰ ۲) ۶۰۰

۳) ۱۵۰ ۴) ۲۵۰

حل: برای مطالعه ی اثبات قضیه ی کار و انرژی می توانید به آدرس https://fa.wikipedia.org/wiki/%DA%A٩%C%DA%A٪.٨DB%٢٪.B٨٪.C%D٪.٨DB٩٪.٨١٪_(%D١B٨٪.D٧٪.A٨٪.D٩٪) مراجعه کنید . فهمیدن اثبات یک فرمول به فهم درست آن کمک می کند.

forum.konkur.in

www.konkur.in

از طرفی طبق قضیهٔ کار – انرژی جنبشی، بین دو نقطهٔ A و C می‌توان نوشت،

$$W_t = K_C - K_A$$

$$\xrightarrow[W_t=80J]{K_A=0/1U_A,K_C=0/7U_C} 80 = 0/7U_C - 0/1U_A$$

$$\xrightarrow{U_A=3U_C} 80 = 0/7U_C - 0/3U_C \Rightarrow U_C = 200J$$

چون نقطهٔ B به عنوان مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی انتخاب شده، پس ارتفاع نقطهٔ A از مبدأ برابر است با $h_A = 2/5h - h = 1/5h$ و ارتفاع نقطهٔ C معادل با $h_C = 1/5h - h = 0/5h$ خواهد بود. بنابراین،

$$U = mgh \Rightarrow \frac{U_A}{U_C} = \frac{h_A}{h_C} = \frac{1/5h}{0/5h} \Rightarrow U_A = 3U_C$$

تمرین (تمرین کتاب درسی)

برای آن که تندی خودرویی از حال سکون به V برسد ، باید کار W_1 روی آن انجام شود.همچنین برای آن که تندی خودرویی از V به 2V برسد باید کار W_2 بر آن انجام شود. $\frac{W_1}{W_2}$ را به دست آورید.

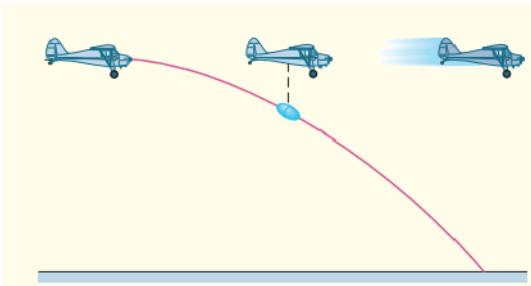
حل:

$$W_{1t} = K_2 - K_1 \rightarrow W_{1t} = \frac{1}{2} \times m \times v^2 - 0$$

$$W_{2t} = K_2 - K_1 \rightarrow W_{2t} = \frac{1}{2} \times m \times (2v)^2 - \frac{1}{2} \times m \times v^2 = \frac{3}{2} \times m \times v$$

$$\frac{W_{1t}}{W_{2t}} = \frac{\frac{1}{2} \times m \times v^2}{\frac{3}{2} \times m \times v^2} = \frac{1}{3}$$

تمرین (تمرین کتاب درسی)



در شکل روبه‌رو هواپیمایی که در ارتفاع 300m از سطح زمین و با تندی 50m/s پرواز می‌کند، بسته‌ای را برای کمک به آسیب دیدگان زلزله رها می‌کند. تندی بسته هنگام برخورد به زمین چقدر است؟ (از تأثیر مقاومت هوا روی حرکت بسته چشم‌پوشی کنید.)

حل:

forum.konkur.in

www.konkur.in

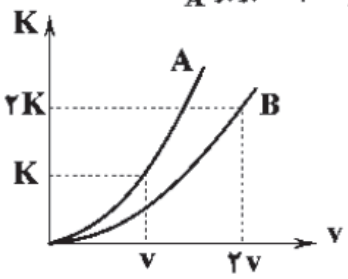
$$E_۲ = E_۱ \rightarrow K_۲ + U_۲ = K_۱ + U_۱$$

$$\frac{۱}{۲}mv_۲^{۲} + mgh_۲ = \frac{۱}{۲}mv_۱^{۲} + mgh_۱ \rightarrow \frac{۱}{۲}v_۲^{۲} + ۰ = \frac{۱}{۲}v_۱^{۲} + gh_۱$$

$$\frac{۱}{۲}v_۲^{۲} + ۰ = \frac{۱}{۲} \times ۵۰^{۲} + ۹/۸ \times ۳۰۰ \rightarrow \frac{۱}{۲}v_۲^{۲} = ٤۱۹۰ \rightarrow v_۲ = ۹۱/۵٤\ {}^{m}/_{S}$$

تمرین (آزمون گاج)

برای دو جسم A و B به جرم‌های m_A و m_B نمودار انرژی جنبشی برحسب تندی به صورت زیر است. m_B چند برابر m_A است؟



۱) ۱

۲) ۲

۳) $\frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{۱}{۴}$

حل:

به کمک رابطهٔ $K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}$ و با نوشتن یک تناسب ساده خواهیم داشت:

$$K=\frac{۱}{۲}mv^{۲} \Rightarrow \frac{K_B}{K_A}=\frac{m_B}{m_A}\times(\frac{v_B}{v_A})^{۲}$$

$$\Rightarrow \frac{۲K}{K}=\frac{m_B}{m_A}\times(\frac{۲v}{v})^{۲} \Rightarrow \frac{m_B}{m_A}=\frac{۱}{۲}$$

forum.konkur.in