ایران توشه

- دانلود نمونه سوالات امتحانی
- دانلود گام به گام
- دانلود آزمون گاج و قلم چی و سنجش
- دانلود فیلم و مقاله آنلیزشی
- کنکور و مشاوره

IranTooshe.Ir

@irantooshe

IranTooshe

انرژی جنبشی :

انرژی وابسته به حرکت یک جسم رو میگیم که کمیتی نرده‌ای است. به جهت وابسته نیست

به جهت حرکت جسم وابسته نیست و هیچ وقت منفی نمیشه

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

جرم kg — انرژی جنبشی J — تندی (سرعت)

تغییرات انرژی جنبشی یعنی :

$$\Delta K = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$$

سرعت نهایی — سرعت اولیه

مقایسه انرژی جنبشی :

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$$

جرم و تندی رابطه مستقیم

تبدیل کیلومتر بر ساعت به متر بر ثانیه

$\frac{km}{h} \xrightarrow{\div 3/6} \frac{m}{s}$

$\frac{km}{h}$	m/s
۱۸	۵
۳۶	۱۰
۵۴	۱۵
۷۲	۲۰

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork1) انرژی جنبشی گلوله‌ای 4J و سرعت آن 4 متربرثانیه است. سرعت جسم را به چند برسانیم تا انرژی جنبشی آن 5J شود؟ (رد ۸۸)

جرم ثابت

$$\frac{K_2}{K_1} = \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{5}{4} = \left(\frac{V_2}{4}\right)^2$$

$$V_2 = 2\sqrt{5} \ m/s$$

Classwork2) جسمی در مسیر مستقیم با سرعت V در حرکت است. اگر سرعت این جسم ۵ متر بر ثانیه افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۴۴ درصد افزایش می یابد. V چند متر بر ثانیه است؟ (خ ت ۹۳)

$V_2 = V_1 + 5$

$k_2 = k_1 + \frac{44}{100} k_1 = \frac{144}{100} k_1$

$\Rightarrow \frac{\frac{144}{100} k_1}{k_1} = \left(\frac{V_2 = V_1 + 5}{V_1}\right)^2$

$\Rightarrow 1.2 V_1 = V_1 + 5 \Rightarrow V_1 = 25 \ m/s$

Classwork3) از جرم جسمی ۲۰ درصد کم می کنیم. برای اینکه انرژی جنبشی جسم ۲۵ درصد افزایش یابد، تندی جسم باید چند درصد تغییر کند؟

$m_2 = m_1 - \frac{20}{100} m_1 = \frac{80}{100} m_1$

$k_2 = k_1 + \frac{25}{100} k_1 = \frac{125}{100} k_1$

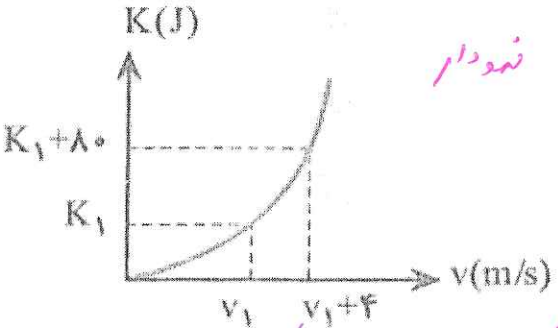
$\Rightarrow \frac{\frac{125}{100} k_1}{k_1} = \frac{0.8 m_1}{m_1} \times \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2$

$\Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{4}{5} \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{5}{4}$ درصدگیری $\Rightarrow \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$ افزایش

Homework1) اگر سرعت متحرکی به جرم m به اندازه ۵ متر بر ثانیه افزایش یابد، انرژی جنبشی آن $\frac{5}{4}$ انرژی جنبشی اولیه می شود. سرعت اولیه متحرک چند متر بر ثانیه بوده است؟ (خ ت ۹۵)

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork4) در شکل مقابل، نمودار انرژی جنبشی جسمی به جرم 2/5kg بر حسب تندی آن نشان داده شده است. V_1 چند متر بر ثانیه است؟



نمودار

$V_2 = V_1 + 4$

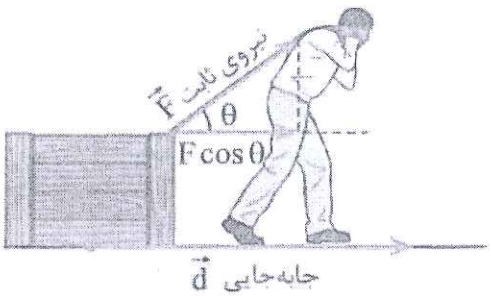
$k_2 = k_1 + 80$

$\frac{1}{2} m (V_1+4)^2 = \frac{1}{2} m V_1^2 + 80 \xrightarrow{m = 5/2}$

ضرب در $\frac{4}{5}$ $\frac{1}{2} \times \frac{5}{2} (V_1+4)^2 = \frac{1}{2} \times \frac{5}{2} V_1^2 + 80 \Rightarrow 8V_1 = 64 \Rightarrow V_1 = 8 \ m/s$

کار نیروی ثابت F:

مطابق شکل زیر اگر نیروی وارد شده بر جسمی با جابه جایی اون جسم زاویه بسازد، کاری که نیروی F انجام می دهد برابر است با:



نیرو N

$W = Fd\cos\theta$ ← کار

زاویه

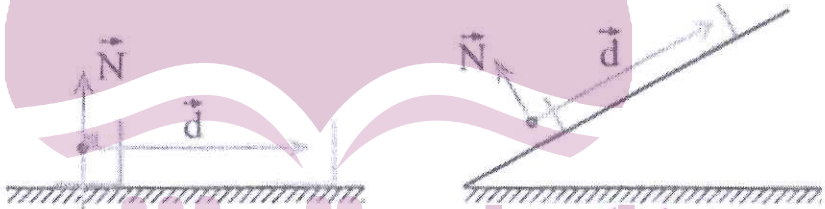
d ، F

جابه جایی m

نتایج خوب:

اگر نیروی F بر جابه جایی d عمود باشد، کار نیرو صفر است.

$\cos\theta = 0$



کار نیروی تکیه گاه

حرکت شتاب دار

کار نیروی وزن و تکیه گاه

حرکت افقی

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

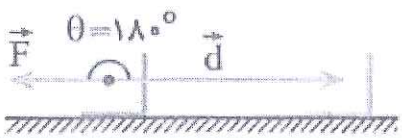
اگر نیروی F و جابه جایی d همسو باشند، کار نیرو بیشینه است.

همسو ← $\cos 0 = +1$

$W_{max} = F.d$

اگر نیروی F و جابه جایی d ناهمسو باشند:

ناهمسو ← $\cos 180 = -1$



نیروی اصطکاک

$W = -F.d$

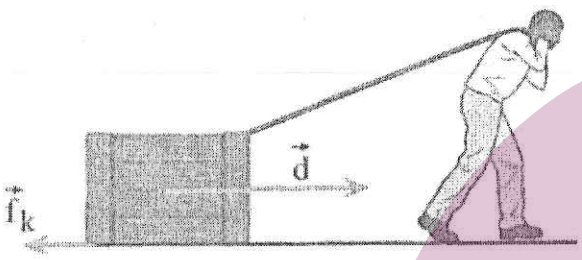
در حالت کلی اگر زاویه بین نیرو و جابه جایی

کمتر از ۹۰ باشد: علامت کار مثبت

اگر بین ۹۰ تا ۱۸۰ باشد: علامت کار منفی

کار چند نیروی پر کاربرد:

۱) کار نیروی اصطکاک جنبشی:

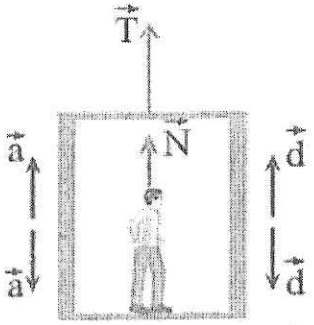


$$W = f_K d\cos\theta \xrightarrow{\theta=180} W = -f_K d$$

نیروی اصطکاک جنبشی

$f_k = \mu_k F_N$

۲) کار نیروی عمودی سطح بر جسم درون آسانسور:



$$W_N = \pm m(g \pm a)d$$

کار نیروی عمودی آسانسور — جرم — شتاب آسانسور — جابه جایی عمودی

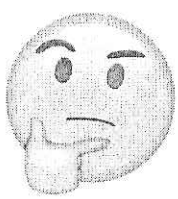
شتاب گرانش $= 10 \simeq 9/8$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

کی مثبت کی منفی:

رو به بالا: $+$

رو به پایین: $-$



برای شتاب کی مثبت کی منفی:

(از حال سکون یعنی کندشونده)

تند شونده به بالا: $+a$

کندشونده به پایین: $+a$

کندشونده به بالا: $-a$

تند شونده به پایین: $-a$

۳) کار نیروی وزن:

به مسیر حرکت بستگی نداره و فقط به ارتفاع جا به جا شده وابسته است.

حرکت به پایین

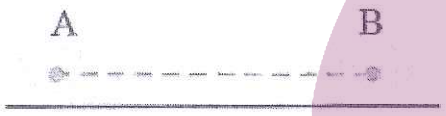
$$W_{mg} = \pm mgh$$

حرکت به بالا

حرکت رو به پایین: (+) همسو با g

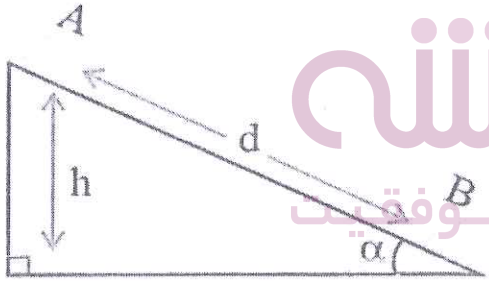
حرکت رو به بالا: (−) ناهمسو با g

کار نیروی وزن شکل های زیر رو حساب کن:



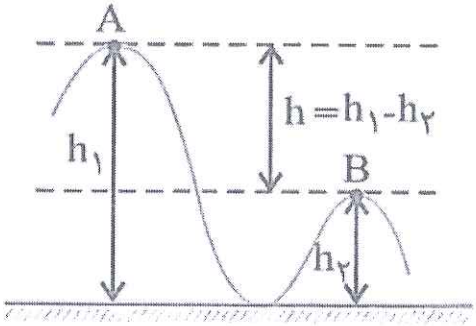
$W_{mg} = 0$

ارتفاع نداریم



$h = d \sin\alpha$

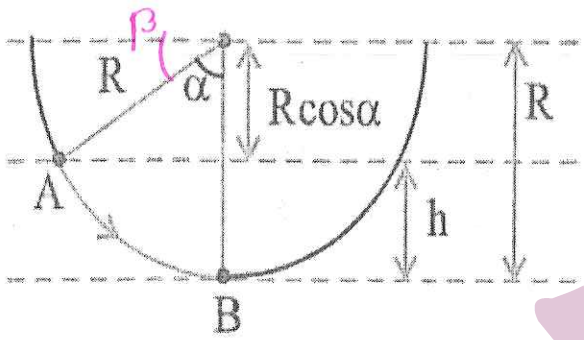
$W_{mg} = mgd\sin\alpha$



$W_{mg} = mg(h_1 - h_2)$

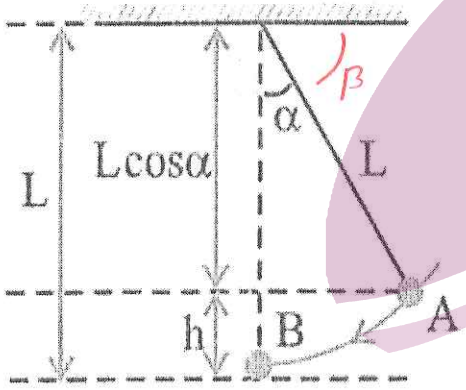
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

$h = R - R\cos\alpha$



$W_{mg} = mgR(1-\cos\alpha)$

$\sin\beta$ ← β ی



$h = L - L\cos\alpha$

$W_{mg} = mgL(1-\cos\alpha)$

$\sin\beta$ ← β ی

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

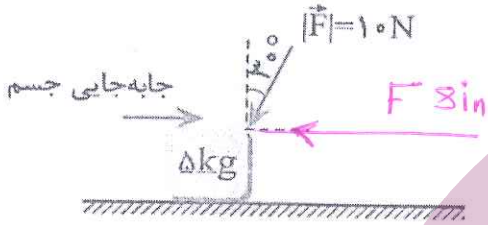
محاسبه کار کل :

کار انجام شده توسط هر نیرو رو پیدا کن و در آخرش جمع عددی کن .

Classwork1) جسمی به جرم ۵۰۰ گرم روی یک سطح افقی بوسیله نیروی افقی F به اندازه ۱۰ متر تغییر مکان می دهد. اگر نیروی اصطکاک جنبشی ۱/۲۵ نیوتون باشد، کار انجام شده برای غلبه بر اصطکاک چند ژول است؟

$$W_{f_k} = f_k d \cos\theta = 1/25 \times 10 \times \cos 180 = -12/5\ j$$

Classwork2) در شکل زیر، کار نیروی F در ۵ متر جابه‌جایی افقی جسم به سمت راست چند ژول می باشد؟



$$F \sin 30 = 10 \times \frac{1}{2} = 5$$

$$W = Fd\cos\theta = 5 \times 5 \times \cos 180 = -25\ j$$

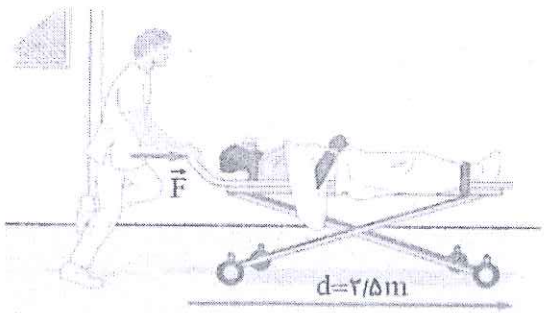
Classwork3) جسمی به جرم 3kg روی سطح افقی به حال سکون قرار دارد. نیروی F=15i+20j به جسم وارد می شود و جسم روی محور x ، ۱۰ متر جا به جا می شود. کار نیروی F در این جا به جایی چند ژول است؟ (خ ر۹۳)

$$W_y = 0$$

$$W_x = F_x d \cos\theta = 15 \times 10 \times \cos 0 = 150\ j$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork4) مطابق شکل بیماری به جرم 36kg روی تختی به جرم 10kg دراز کشیده است. پرستاری این تخت را با نیروی ثابت و افقی F روی سطح هموار و با اصطکاک ناچیز حل می دهد. مجموعه تخت و بیمار با شتاب $0/5\ \frac{m}{s^2}$ حرکت می کند. اگر تخت 2/5m در جهت این نیرو جا به جا شود، کار نیروی F چند ژول است؟

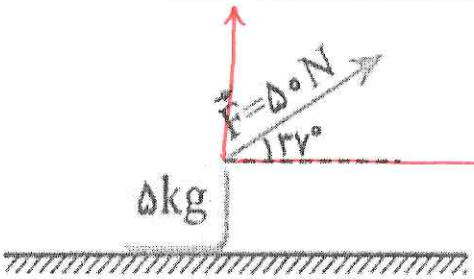


$$F = ma = 46 \times 0/5 = 23\ N$$

$$W = Fd\cos 0 = 23 \times 2/5 = 57/5\ j$$

Classwork5) در شکل زیر، جسم تحت تاثیر نیروی F به اندازه ۵ متر روی سطح افقی جابه‌جا می‌شود. اگر وزن جسم ۵ برابر نیروی اصطکاک جنبشی آن باشد، کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند چند ژول است؟ (خ/۹۶)

$F\sin 37 = 50 \times 0.6 = 30\ N$



$F\cos 37 = 50 \times 0.8 = 40\ N$

زمین دو نیروی عمودی تکیه‌گاه و اصطکاک وارد می‌کند

کار نیروی عمودی صفر

$mg = 5f_k \rightarrow f_k = 10\ N$

$W = f_k d \cos\theta = 10 \times 5 \times \cos 180 = -50\ j$

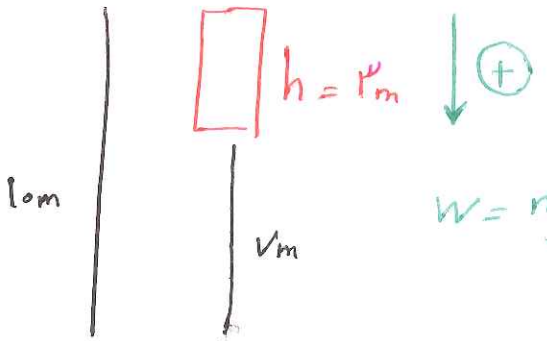
Classwork6) شخصی به جرم 50kg در داخل آسانسوری قرار دارد. آسانسور از حال سکون با شتاب ۲ شروع به حرکت می‌کند. کار نیروی عمودی کف آسانسور در مدتی که آسانسور ۵ متر بالا رفته چند ژول است؟

$N = m(g+a)$ ← تشریح شده به بالا

$N = 50(10+2) = 600\ N$

$W = 600 \times 5 \times \cos 0 = 3000\ j$

Classwork7) توپی به جرم 200gr را از ارتفاع 10 زمین رها می‌کنیم. این توپ پس از برخورد به زمین تا ارتفاع 7m بالا می‌رود. کار نیروی گرانش زمین چند ژول است؟

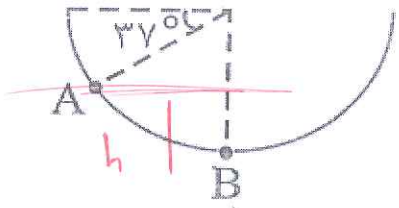


$W = mgh = +0.2^{kg} \times 10 \times 3 = 6\ j$

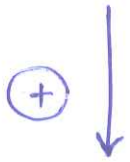
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork8) جسم m به جرم 100gr درون نیمکره صیقلی به قطر 60cm به پایین می لغزد. کار نیروی وزن جسم از A تا B چند ژول است؟

$R = ۳۰cm$

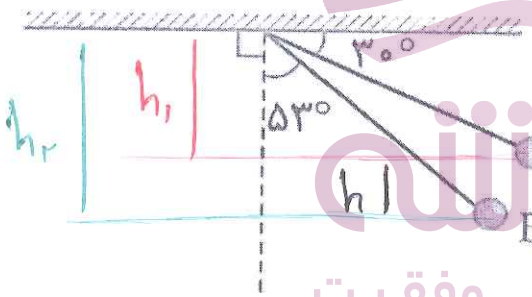


$h = R - R\sin ۳۷ = ۰/۳ - ۰/۳ \times ۰/۶ = ۰/۱۲m$



$W = mgh = +۰/۱^{kg} \times ۱۰ \times ۰/۱۲ = ۰/۱۲j$

Classwork9) مطابق شکل اگر طول نخ 10cm باشد، کار نیروی وزن وارد بر جسم ۲ کیلوگرمی در جابه جایی از A تا B چند ژول است؟

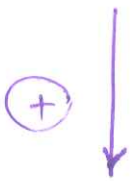


$h_1 = L\sin ۳۰$

$h_2 = L\cos ۵۳$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

$h = L(\cos ۵۳ - \sin ۳۰)$



$W = mgh = ۲ \times ۱۰ \times ۰/۱(۰/۶ - ۰/۵) = ۰/۲j$

Classwork10) اگر کار برایند نیروهای وارد بر جسمی در یک مسیر برابر صفر باشد، در اینصورت کدام نتیجه‌گیری درست است؟ (ریاضی ۸۸)

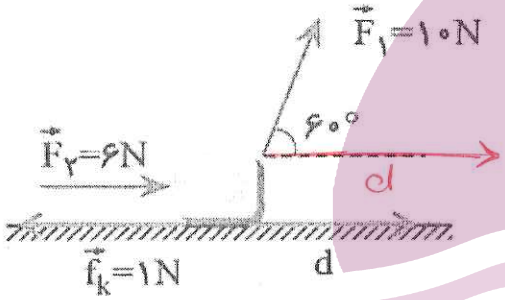
۱) برایند نیروهای وارد بر جسم نیز لزوما در آن مسیر صفر است.

۲) انرژی مکانیکی جسم در آن جا به جایی ثابت می‌ماند.

۳) مجموع کار نیروهای وارد بر جسم نیز در آن جا به جایی صفر است. ✓

۴) در آن مسیر، انرژی مکانیکی جسم و برایند نیروهای وارد بر جسم لزوما صفر نیست.

Classwork11) در شکل زیر، وزنه‌ای یک کیلوگرمی روی سطح افقی تحت اثر نیروهای نشان داده شده به اندازه ۱۰ متر جا به جا می‌شود. کار کل انجام شده روی جسم چند ژول است؟



$W_{F_1} = F_1 d \cos 60 = 10 \times 10 \times \frac{1}{2} = 50\,j$

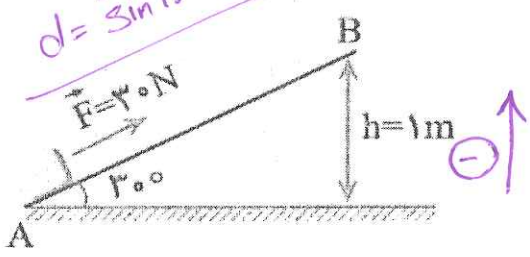
$W_{F_2} = F_2 d \cos 0 = 6 \times 10 = 60\,j$

$W_{f_k} = f_k d \cos 180 = -1 \times 10 = -10$

$W_t = 50 + 60 - 10 = 100\,j$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

Classwork12) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2kg از نقطه A تا B توسط نیروی F جا به جا می‌شود. اگر بزرگی نیروی اصطکاک در مقابل حرکت جسم 10N باشد، کار کل انجام شده روی جسم چند ژول است؟



$d = \frac{h}{\sin 30} = 2m$

$W_F = F d \cos 0 = 30 \times 2 = 60\,j$

$W_{mg} = -mgh = -2 \times 10 \times 1 = -20\,j$

$W_{f_k} = f_k d \cos 180 = -10 \times 2 = -20\,j$

$W_t = 60 - 20 - 20 = 20\,j$

قضیه کار و انرژی جنبشی :

کار کل انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است.

$$W_t = \Delta K = K_2 - K_1 = \frac{1}{2}m(V_2^2 - V_1^2)$$

تغییرات انرژی جنبشی — کار کل

اگر نیروی خالص وارد بر جسم در جهت حرکتش باشه : تندی افزایش ، تند شونده

اگر نیروی خالص وارد بر جسم خلاف جهت حرکتش باشه : تندی کاهش ، کند شونده

اگر نیروی خالص وارد بر جسم صفر باشه : تندی جسم ثابت ، سرعت ثابت ، شتاب صفر

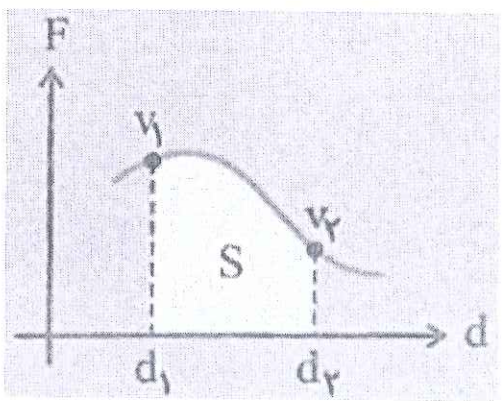
اگر برایند نیروهای وارد بر جسم یعنی نیروی خالص رو داری ، بنویس :

$$W_t = \Delta K = F_t d \xrightarrow{F_t = ma} W_t = mad = \Delta K$$

جابه‌جایی — جرم — تغییر سرعت

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

مساحت زیر نمودار نیرو – جابه جایی برابر کار کل انجام شده



$$W_t = S = \frac{1}{2}m\left(V_2^2 - V_1^2\right)$$

Classwork1) اتومبیلی به جرم 600kg با سرعت $54\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. اگر در اثر ترمز اتومبیل متوقف شود، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ (ت ۹۰)

فقط اصطکاک

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

$54\ km/h \downarrow 15\ m/s$

$W_p = \frac{1}{2} \times 600 \times (0 - 15^2) = -67500\ j = -67.5\ kj$

Classwork2) گلوله‌ای به جرم 2kg با سرعت اولیه ۲۰ تحت زاویه α رو به بالا پرتاب می‌شود. این گلوله با سرعت ۱۰ از نقطه اوج می‌گذرد. کار برایند نیروهای وارد بر گلوله از لحظه پرتاب تا زمان رسیدن به نقطه اوج چند ژول است؟ (خ ر ۹۲)

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

$W_t = \frac{1}{2} \times 2 \times (10^2 - 20^2) = -300\ j$

مسیر و اسپیس نیست Δk

Classwork3) جسمی با سرعت ۱۰ در جهت مثبت محور xها حرکت می‌کند و انرژی جنبشی آن ۱۰۰ ژول است. پس از مدتی سرعت این جسم تغییر کرده و در جهت منفی محور xها به ۲۰ می‌رسد. کار برایند نیروهای وارد بر این جسم چند ژول است؟ (ت ۸۰)

$k_1 = \frac{1}{2} m v_1^2 \Rightarrow 100 = \frac{1}{2} m (10)^2 \Rightarrow m = 2kg$

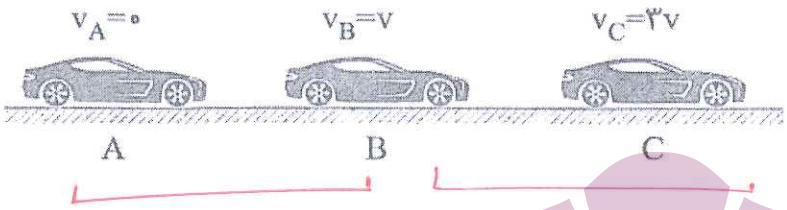
$k_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (20)^2 = 400\ j$

$\Delta k = 400 - 100 = 300\ j$

k: جمع بستگی ندارد

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork4) مطابق شکل زیر، خودرویی از نقطه A تا نقطه B و سپس تا نقطه C جا به جا می شود. با توجه به تندی خودرو در این سه نقطه، کار کل انجام شده بر روی خودرو در جا به جایی از B تا C چند برابر کار کل انجام شده در جا به جایی از A تا B است؟

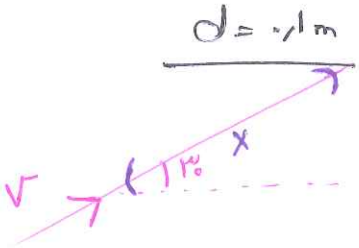


$$\frac{BC}{AB}=\frac{\frac{1}{2}m(3v)^2-\frac{1}{2}mv^2}{\frac{1}{2}mv^2}=\frac{4mv^2}{\frac{1}{2}mv^2}=8$$

$$W_t=\frac{1}{2}m(v^2-0)$$

$$W_t=\frac{1}{2}m(3v^2-v^2)$$

Classwork5) گلوله تفنگی به جرم 10gr با تندی ۲۰ بطور مورب و با زاویه ۳۰ درجه نسبت به سطح افق به تنه درختی به قطر 10cm شلیک می شود. اگر گلوله از طرف دیگر درخت با تندی ۱۰ خارج شود، اندازه نیروی متوسط وارد بر گلوله در طول مسیر از طرف درخت چند نیوتون است؟



$$x=\frac{D}{\cos 30^\circ}=\frac{0.1}{\frac{\sqrt{3}}{2}}=\frac{0.2}{\sqrt{3}}\ m$$

زاویه دار رفته داخل درخت $\Rightarrow x$

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

$$-f_k\times\frac{0.2}{\sqrt{3}}=\frac{1}{2}\times 10\times 10^{-3}\times(100-400)\Rightarrow f_k=7.5\sqrt{3}$$

Classwork6) شخص در طبقه سوم ساختمان سوار آسانسور می شود و به طبقه دهم می رود. جرم شخص 70kg و یک گلوله پشتی به جرم 5kg بر دوش دارد. آسانسور بین طبقات پنجم تا هفتم مسافت ۶ متر را در ۲ ثانیه با سرعت ثابت طی می کند. در این ۲ ثانیه کار نیرویی که آسانسور به شخص وارد می کند چند ژول است؟ (ت ۹۶)

$$W_t=W_{mg}+W_N \xrightarrow{\text{سرعت ثابت}} W_t=0$$

$$W_N=-W_{mg}\Rightarrow W_N=75\times 10\times 4=4500\ J$$

Classwork7) جسمی به جرم 10kg با انرژی جنبشی ثابت 125J روی سطح افقی بدون اصطکاک در جهت مثبت محور xها در حال حرکت است که ناگهان دو نیروی افقی $F_1 = 20\vec{i}$ و F_2 بطور همزمان بر جسم وارد می شوند و پس از طی مسافت ۵ متر در جهت مثبت محور xها تندی جسم به $2\sqrt{10}$ متر بر ثانیه می رسد. F_2 چند نیوتون است؟

$$W_t = W_{F_1} + W_{F_2} = \Delta K \Rightarrow F_1 d + W_{F_2} = K_2 - K_1$$

$$۲۰ \times ۵ + W_{F_2} = \frac{1}{2} \times ۱۰ \times (۲\sqrt{۱۰})^2 - ۱۲۵ \Rightarrow W_{F_2} = -۲۵j$$

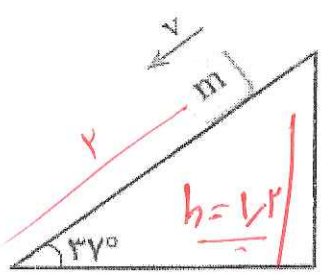
$$W_{F_2} = F_2 \times d \Rightarrow F_2 = -۵i$$

← مخالف ← خلاف جهت محور x ها وارد شده

Homework1) جسمی به جرم 2kg روی سطح شیداری که با سطح افق زاویه ۳۰ درجه می سازد، با سرعت ثابت رو به پایین می لغزد. اگر در این حرکت جسم به اندازه ۲ متر جا به جا شود، کار نیروی اصطکاک چند ژول است؟ (ر ۹۴)

ج $-۲۰j$

Classwork8) در شکل زیر، به جسمی به جرم 20kg نیروی مناسب F به موازات سطح شیدار وارد می شود تا جسم با سرعت ثابت رو به پایین سطح حرکت کند. کار نیروی F در مدتی که جسم ۲ متر روی سطح پایین می آید چند ژول است؟ (ر ۹۳) $(F_k = ۰/۲mg)$



$$W_t = W_{mg} + W_F + W_{F_k} = ۰ \quad \text{سرعت ثابت}$$

$$+\downarrow W_{mg} = mgh = ۲۰ \times ۱۰ \times ۱/۲ = ۲۴۰j$$

$$W_{F_k} = -۰/۲ \times ۲۰ \times ۱۰ \times ۲ = -۸۰j$$

$$W_F = ۲۴۰ - ۸۰ = -۱۶۰j$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork9) جسمی به جرم 2kg را از پایین سطح شیداری که با افق زاویه ۳۰ درجه می سازد با سرعت ۵ متر بر ثانیه به بالا پرتاب می کنیم. جسم روی سطح به اندازه ۲ متر بالا رفته و به نقطه پرتاب بازمی گردد. کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت چند ژول است؟ (خ ۸۶)

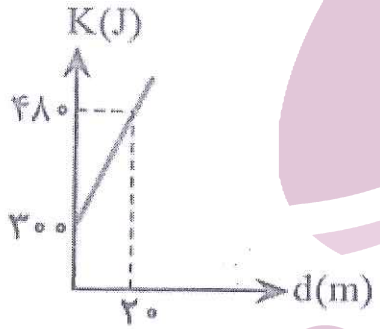
$$W_t = W_{mg} + W_{f_k} = \Delta k$$

برای مسیر رفت

$$-mgh + W_{f_k} = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow -2\times10\times1 + W_{f_k} = \frac{1}{2}\times2\times(0-5^2)$$

رفت، $W_f = -5J$ ⟹ رفت و برگشت $W_{f_k} = -10J$

Classwork10) نمودار تغییرات انرژی جنبشی جسمی به جرم 4kg برحسب جا به جایی آن مطابق شکل است. اگر برایند نیروهای وارد بر جسم در جهت جا به جایی و در هر لحظه ثابت باشد، شتاب حرکت جسم چند است؟

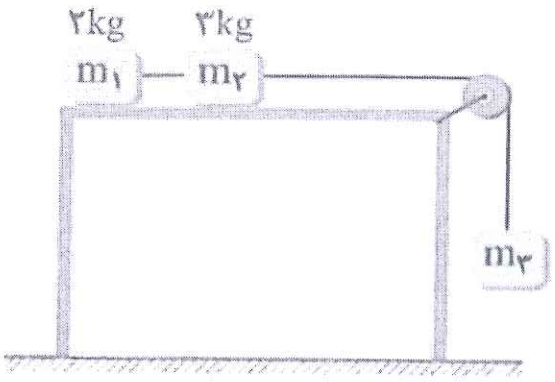


$$W_t = F.d = \Delta k$$

$$20F = 480 - 300 \rightarrow F = 9N$$

$$F = ma \rightarrow a = \frac{9}{4} = 2/25\ m/s^2$$

Classwork11) در شکل زیر، وزنه m_3 از حال سکون رها می شود. اگر در لحظه‌ای که وزنه m_3، ۹۰ سانتی متر پایین می آید، مجموع انرژی جنبشی دو وزنه m_1 و m_2 روی سطح افقی به ۲۲/۵ ژول برسد، m_3 چند کیلوگرم است؟ (ر ت ۹۵)



$$k_1 + k_2 = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)v^2$$

$$22/5 = \frac{1}{2}(2+3)v^2 \Rightarrow v = 3\ m/s$$

حال سکون ۰ ⟵ حالت رها مجموع $\Delta k = k_1 + k_2 + k_3$

$$W_t = m_3 g d = 0/9\times10\times m_3 = 9m_3$$

$$W_f = \Delta k \rightarrow 9m_3 = \overbrace{22/5}^{k_1+k_2} + \frac{1}{2}m_3(3)^2 \Rightarrow m_3 = 5kg$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

انرژی پتانسیل گرانشی :

مستقل از مسیر حرکت جسم و فقط وابسته به ارتفاع جا به جا شده جسم است :

بالا برده

$U = \pm mgh$ انرژی پتانسیل ژ

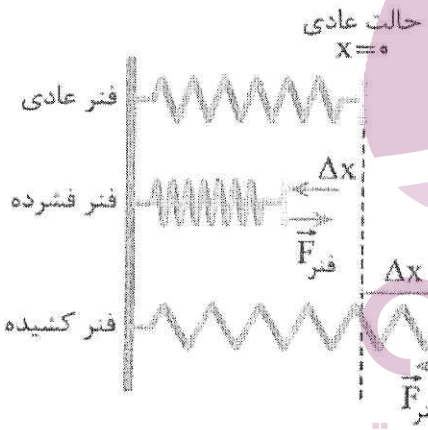
پایین بیاد

یادت باشه

$\Delta U = -W_{mg}$

انرژی پتانسیل کشسانی :

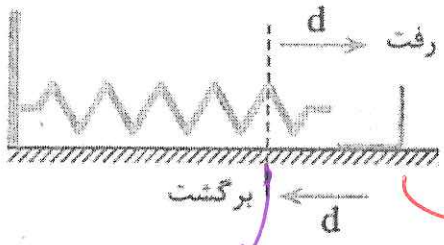
هرگاه فنری را از حالت عادی اش خارج کنی، فنر همیشه به حالت اولیه خود برمیگردد و میگیم در فنر همیشه نیرویی خلاف جهت جا به جایی وارد میشه.



تغییر انرژی پتانسیل کشسانی فنر برابر با قرینه کار نیروی فنر است

$W_{\text{فنر}} = -\Delta U$

کار نیروی فنر در مسیر رفت از یک نقطه و برگشت به همان نقطه ، صفر است.



حالت عادی فنر

$U = ۰$

فاصله کشش فنر

U_{max}

$U = ۰$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork1) جسمی از ارتفاع h به سطح زمین رها می شود و پس از ۳۰ متر سقوط، انرژی پتانسیل گرانشی آن ۲۵ درصد کاهش می یابد. H چند متر است؟

$$U_2 = U_1 - \frac{25}{100}U_1 = \frac{75}{100}U_1$$

$$U = mgh \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{h_2}{h_1} \Rightarrow \frac{75}{100} = \frac{h-30}{h} \Rightarrow h = 120\,m$$

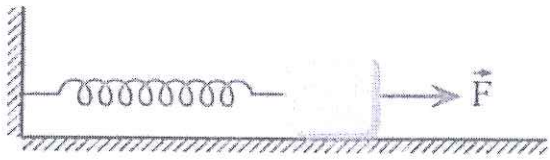
Classwork2) اگر ارتفاع یک جسم از سطح زمین را ۲۰٪ افزایش دهیم، انرژی پتانسیل آن ۱۰ ژول افزایش می یابد. انرژی پتانسیل اولیه جسم چند ژول است؟

$$h_2 = h_1 + \frac{20}{100}h_1 = \frac{120}{100}h_1 \xrightarrow{U \propto h} \Delta h = 0.2h_1$$

$$U_2 = U_1 + 10 \Rightarrow \Delta U = 10\,j \quad \| \quad \Delta U = 0.2U_1$$

$$0.2U_1 = 10\,j \Rightarrow U_1 = 50\,j$$

Classwork3) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 0/2kg روی سطح افقی بدون اصطکاکی به فنری در حال تعادل متصل است. جسم در حالت اولیه ساکن است و نیروی F بطور موازی با سطح به جسم وارد شده و آنرا بسمت راست به حرکت درمی آورد. اگر هنگامی که جسم به فاصله 8cm از نقطه تعادل خود می رسد، تندی آن برابر با ۳ متر بر ثانیه و انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در دستگاه جسم و فنر برابر با 3/1J باشد، بزرگی نیروی ثابت F در طی این جابه جایی چند نیوتون است؟



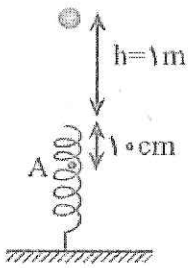
$$W_t = W_F + W_{\text{فنر}} = \Delta k$$

$$Fd - U_2 = \frac{1}{2}mv_2^2 - 0$$

$$F(0.08) - 3/1 = \frac{1}{2} \times 0.2 \times (3)^2 \Rightarrow F = 50\,N$$

ایران توشه
توشه‌ای برای موفقیت

Classwork4) مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 200gr از بالای یک فنر رها می‌شود و پس از برخورد به فنر و فشرده کردن آن تا نقطه A پایین می‌آید. اگر گلوله از ارتفاع ۲ متری بالای فنر رها شود، سرعتش در همان نقطه A چند متر بر ثانیه خواهد شد؟



حالت اول: نقطه A ایستاده

$W_t = \Delta K \Rightarrow mgh_1 + W_{فنر} = 0$

اصطکاک نمی‌شود، k_1 هر دو صفر

حالت دوم: نقطه A سرعت داریم

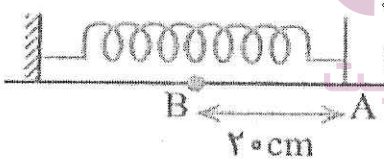
$W_t = \Delta K \Rightarrow mgh_2 + W_{فنر} = K_2$

دو رابطه را از هم کم کن $\Rightarrow mg(h_2 - h_1) = K_2$

$0.2 \times 10 \times (2.1 - 1.1) = \frac{1}{2} \times 0.2 \times v_A^2 \Rightarrow v_A = 2\sqrt{10}\ m/s$

ارتفاع تا نقطه A

Classwork5) مطابق شکل، گلوله‌ای با تندی ۵ در نقطه A به فنر برخورد می‌کند و در نقطه B متوقف می‌شود. اگر بزرگی نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی نصف بزرگی وزن گلوله باشد، تندی گلوله در برگشت، در لحظه‌ای که از نقطه A می‌گذرد، چند متر بر ثانیه است؟



ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

خارج مسیر داریم ۵

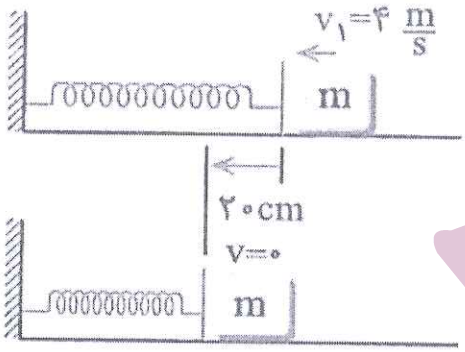
$W'_{اصطکاک} = W_{فنر} + W_{F_k} = \Delta K$

رفت و برگشت $\Leftarrow W_{فنر} = 0$

$-2F_k d = \frac{1}{2}mv_A'^2 - \frac{1}{2}mv_A^2 \Rightarrow -2(0.5)(0.2) = \frac{1}{2}m(v_A'^2 - 25)$

$\Rightarrow v'_A = \sqrt{21}\ m/s$

Classwork6) مطابق شکل جسمی به جرم 2kg با تندی ۴ به فنری برخورد می کند و حداکثر آنرا 20cm فشرده می کند. انرژی پتانسیل کشسانی فنر هنگامی که تندی جسم به ۲ می رسد، چه کسری از انرژی پتانسیل کشسانی بیشینه است؟



فقط سه عدد داریم

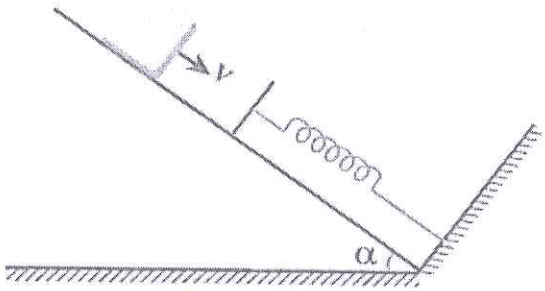
$W_{فنر} = \Delta k = \frac{1}{2} \times ۲ \times (۴ - ۱۶) = -۱۲j$

$\Delta U_{فنر} = -W = +۱۲j$

U_{max} فنر وقتی دست که فنر در بیشترین فشردگی باشد ⟸ $U_{max} = k_1 = \frac{1}{2} \times ۲ \times (۱۴)^2$

$\frac{U}{U_{max}} = \frac{۱۲}{۱۶} = ۰/۷۵$

Homework1) جسمی مطابق شکل، روی سطح شیدار بدون اصطکاکی به پایین لغزیده و در پایین سطح، فنر را متراکم می کند. این جسم در کدام لحظه دارای بیشترین تندی بوده است؟



۱) لحظه‌ای که اولین بار جسم به فنر برخورد می کند

۲) لحظه‌ای که جسم، فنر را به حداکثر فشردگی خود می رساند

۳) لحظه برگشت جسم توسط فنر پس از حداکثر فشردگی آن

۴) در یک لحظه‌ای که جسم در نقطه‌ای بین اولین تماس جسم با فنر و حداکثر فشردگی آن قرار دارد.

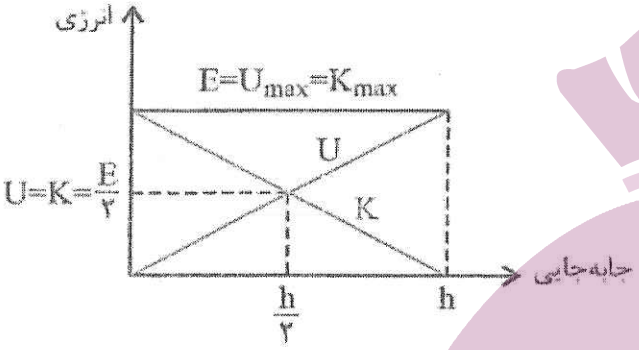
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

انرژی مکانیکی :

مجموعه انرژی و جنبشی یک جسم رو میگن و همیشه عددی ثابت است.

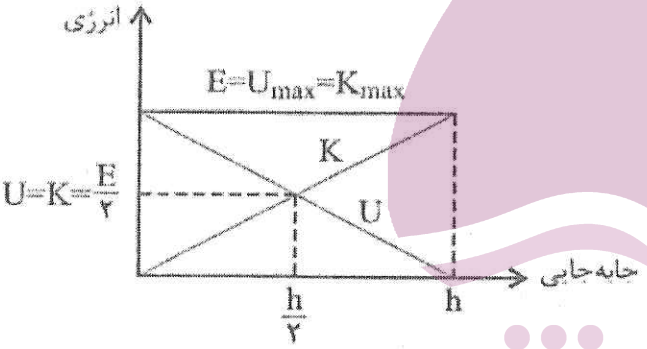
$$E = K + U$$

انرژی مکانیکی ← انرژی پتانسیل ↓ انرژی جنبشی



وقتی جسم از سطح زمین به بالا پرتاب شده

U_{max} ، $v=0$ نقطه اوج



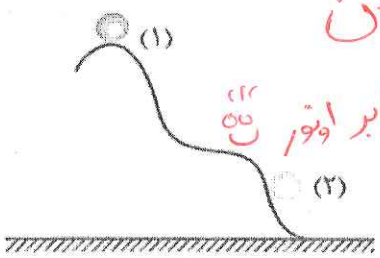
وقتی جسم از ارتفاع h رها شده

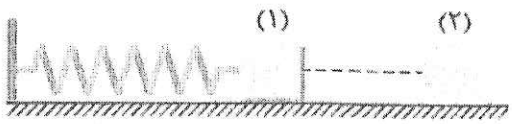
v_{max} ، $U=0$ زمین

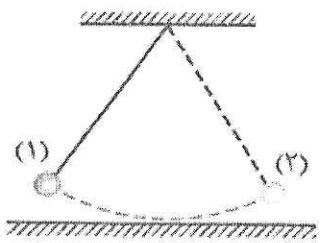
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

اصل پایستگی انرژی مکانیکی بدون اصطکاک :

هر میوالی تا دن انرژی مکانیکی اینور برابر اونور







$$E_1 = E_2 \Longrightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$$

$$\Delta E = 0 \Longrightarrow \Delta U = -\Delta K$$

به مسیر حرکت وابسته نیست

Classwork1) جسم A به جرم m از ارتفاع ۱۰ متری سطح زمین و جسم B به جرم 2m از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین رها می شوند. انرژی جنبشی جسم B در لحظه رسیدن به زمین چند برابر انرژی جنبشی جسم A در لحظه رسیدن به زمین است؟ (خ ر ۸۸)

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \xrightarrow[K_1 = 0]{U_2 = 0} U_1 = K_2$$

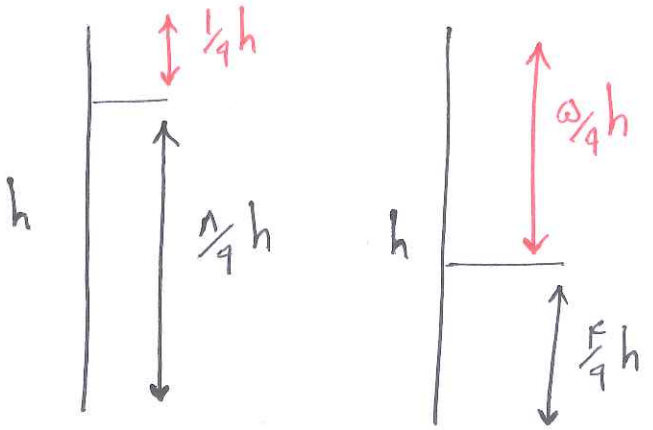
$$\frac{K_B}{K_A} = \frac{U_B}{U_A} = \frac{2m \times g \times 20}{m \times g \times 10} = 4$$

Classwork2) گلوله‌ای در شرایط خلاء از سطح زمین با سرعت اولیه ۳۰ در امتداد قائم به طرف بالا پرتاب می شود. در چند متری سطح زمین انرژی جنبشی گلوله نصف انرژی پتانسیل گرانشی آن است؟ (ر ت ۸۹)

$$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \xrightarrow[K_2 = U_2/2]{U_1 = 0} K_1 = \frac{3}{2} U_2$$

$$\frac{1}{2} m V_1^2 = \frac{3}{2}(mgh) \Rightarrow \frac{1}{2}(30)^2 = \frac{3}{2} \times 10 \times h \Rightarrow h = 30\,m$$

Classwork3) گلوله‌ای با تندی ۳۰ در راستای قائم از سطح زمین به طرف بالا پرتاب می شود. تندی آن در ارتفاع $\frac{8}{9}h$ از سطح زمین چه کسری از تندی آن در ارتفاع $\frac{4}{9}h$ از سطح زمین می باشد؟



تندی بالای زمین $V = \sqrt{2gh}$ که h فاصله از اوج است

$$\frac{V_2}{V_1} = \sqrt{\frac{\frac{1}{9}h}{\frac{5}{9}h}} = \frac{\sqrt{5}}{5}$$

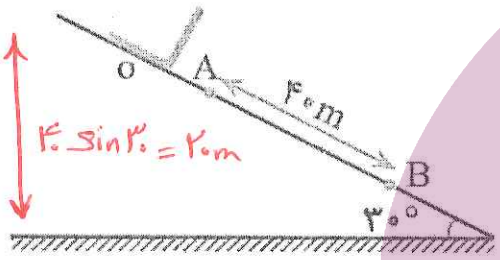
جسمی رو هوایی با اندازه h تا سقوط تندی $V = \sqrt{2gh}$

ایران توشه
پاسخ‌نامه‌ای برای موفقیت

Homework1) گلوله‌ای از ارتفاع ۲۰ متری سطح زمین با سرعت اولیه ۴ در راستای قائم رو به پایین پرتاب می‌شود. انرژی جنبشی این گلوله بعد از ۴ متر پایین آمدن چند برابر می‌شود؟ (خ ت ۹۲)

ج: $\frac{K_2}{K_1} = \frac{48}{8} = 6$

Classwork4) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم m از نقطه O بر روی سطح شیدار بدون اصطکاکی رها می‌شود. اگر تندی گلوله در نقطه B سه برابر تندی گلوله در نقطه A باشد، تندی گلوله در نقطه A چند متر بر ثانیه است؟



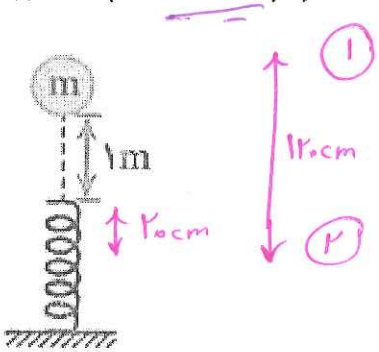
$E_A = E_B \Rightarrow U_A + K_A = K_B$

$mgh_A + \frac{1}{2}mv_A^2 = \frac{1}{2}mv_B^2$ $\qquad v_B = 3v_A$

$200 + \frac{1}{2}v_A^2 = \frac{1}{2}(9v_A)^2$

$\Rightarrow v_A^2 = 50 \Rightarrow v_A = 5\sqrt{2}\ m/s$

Classwork5) مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم m از ارتفاع ۱ متری سطح آزاد فنری از حال سکون رها شده و بعد از برخورد به فنر، حداکثر آنرا 20cm می‌فشارد. اگر طی این عمل حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر، 36J باشد، m چند کیلوگرم است؟



کشسانی = فنر

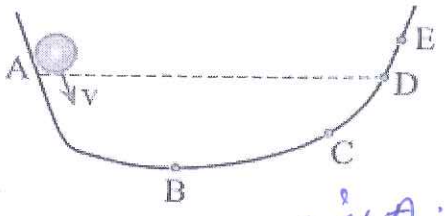
$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 = U_2$

$mgh = U_2 \Rightarrow 1/2 \times 10 \times m = 36$

$m = 3\ kg$

ایران لوشه
پوسته ای برای موفقیت

Classwork6) مطابق شکل زیر، گلوله‌ای را بر روی سطح بدون اصطکاکی از نقطه A با تندی V پرتاب می‌کنیم. این گلوله در کدام نقطه ممکن است برای اولین بار بایستد؟



چون تلفات نداریم

اولین نقطه برای ایستادن، ارتفاعش باید بیشتر از A باشه

(نقطه اوج) ← نقطه E

Classwork7) وزنه‌ای به جرم 500gr تحت زاویه ۳۷ درجه نسبت به افق از سطح زمین پرتاب می‌شود. اگر سرعت اولیه پرتاب ۱۰ باشد، انرژی مکانیکی وزنه در نقطه اوج چند ژول است؟ (خ/۸۵)

$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2$ $\quad K_2 = 0$ ← اوج

U_2 نداریم

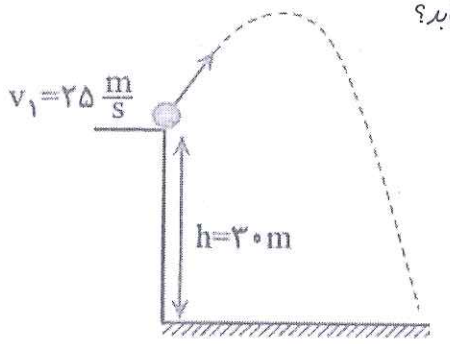
h نداریم

چون انرژی مکانیکی همه جا برابر است: $E_1 = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2} \times 0/5 \times (10)^2 = 25j$

Homework2) جسمی به جرم 4kg را از سطح زمین با تندی ۲۰ تحت زاویه ۴۵ درجه نسبت به افق رو به بالا پرتاب می‌کنیم. انرژی مکانیکی جسم پس از گذشت ۲/۵ ثانیه از لحظه پرتاب چند ژول است؟

ج: ۸۰۰ ژول

Classwork8) در شکل زیر، تندی توپ در لحظه برخورد به زمین چند درصد افزایش می‌یابد؟



$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 + K_1 = K_2$

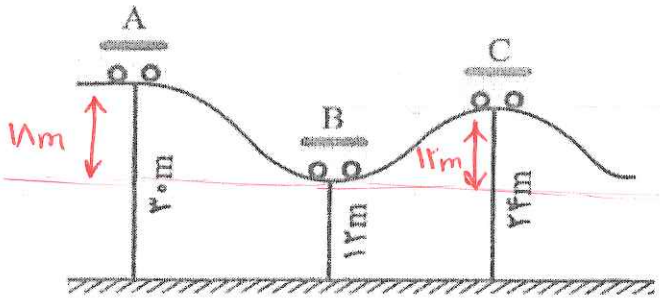
$mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2 = \frac{1}{2}mv_2^2$

$30 \times 10 + \frac{1}{2}(25)^2 = \frac{1}{2}v_2^2 \Rightarrow v_2 = 35 \, m/s$

درصد افزایش $= \frac{35-25}{25} \times 100 = 40\%$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork9) در شکل زیر، ارابه بدون سرعت اولیه از نقطه A رها می شود. نسبت سرعت ارابه در حالت B به سرعت آن در حالت C چند است؟ (در ۹۱)



$E_A = E_B \Rightarrow U_A = K_B$

$mgh_A = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow v_B^2 = 360$

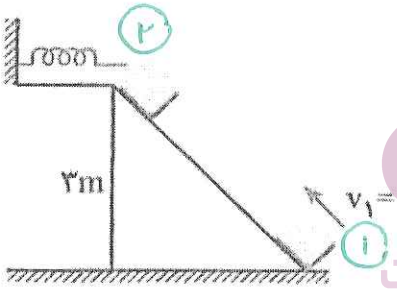
$E_C = E_B \Rightarrow U_C + K_C = K_B$

$mgh_C + \frac{1}{2}mv_C^2 = \frac{1}{2}mv_B^2 \Rightarrow \frac{1}{2}v_C^2 + 120 = 180$

$\Rightarrow v_C^2 = 120$

$\frac{v_B^2}{v_C^2} = \frac{360}{120} = 3 \Rightarrow \frac{v_B}{v_C} = \sqrt{3}$

Classwork10) مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 2kg با تندی ۱۰ به طرف بالا پرتاب شده و فنری را می فشارد. حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره شده در فنر چند ژول است؟



$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 = mgh_2 + U_{\text{فنر}}$

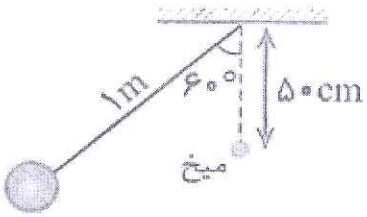
$\frac{1}{2}mv_1^2 = mgh_2 + U_{\text{فنر}}$

$\frac{1}{2} \times 2 \times (10)^2 = 2 \times 10 \times 3 + U \Rightarrow U = 40 J$

کشسانی فنر

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

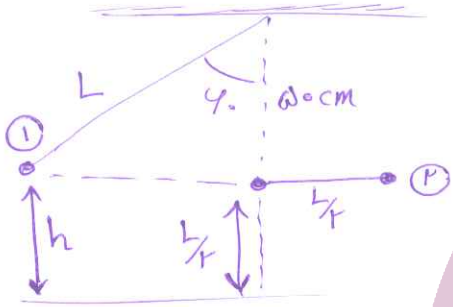
Classwork11) مطابق شکل زیر، گلوله‌ای به جرم 100gr را رها می‌کنیم. 50cm پایین‌تر از راس طناب میخی نصب شده است که آونگ پس از برخورد به آن منحرف می‌گردد. کار نیروی وزن این گلوله از لحظه رها شدن تا لحظه اولین توقف پس از برخورد به میخ چند ژول است؟



رهای گذشته

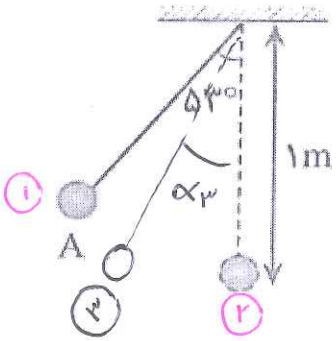
$E_1 = E_2 \Rightarrow U_1 = U_2$

آخرش ما می‌ایستیم



$W_{mg} = -\Delta U = 0$

Classwork12) در شکل زیر، گلوله آونگ از نقطه A رها می‌شود و با سرعت V از پایین‌ترین نقطه مسیر می‌گذرد. هنگامی که سرعت گلوله به $V\frac{\sqrt{2}}{2}$ می‌رسد، زاویه نخ با راستای قائم چند درجه است؟ (در ۹۲)



$E_1 = E_2 \Rightarrow mgh_1 = \frac{1}{2}mV_2^2 \quad h = L(1-\cos\alpha)$

$\frac{1}{2}V_2^2 = 10\times1\times(1-0.6) \Rightarrow V_2^2 = \sqrt{8}\ m/s$

$E_2 = E_3 \Rightarrow \frac{1}{2}mV_2^2 = mgh_3 + \frac{1}{2}mV_3^2$

$h_3 = L(1-\cos\alpha_3)$

$\frac{1}{2}(\sqrt{8})^2 = \frac{1}{2}(\frac{\sqrt{2}}{2}\sqrt{8})^2 + 10\times1\times(1-\cos\alpha_3) \Rightarrow \cos\alpha_3 = 0.8$

$\alpha_3 = 37^\circ$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

اصل پایستگی انرژی مکانیکی با اصطکاک :

اگر در طول مسیر حرکت جسم، اصطکاک باشد یا هر نیرویی که باعث اتلاف انرژی شود :

$$W_f = E_2 - E_1 = (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = \Delta U + \Delta K$$

کار نیروی اصطکاک — تغییرات انرژی مکانیکی

قانون پایستگی انرژی در رابطه بالا صادق است.

انرژی درونی : انرژی درونی یک جسم برابر مجموع انرژی های ذره های تشکیل دهنده جسم است. انرژی درونی یک جسم به تعداد ذرات جسم و انرژی هر ذره بستگی دارد.

ایران توشه

Classwork1) گلوله‌ای به جرم 100gr از ارتفاع ۱۰ متری زمین با سرعت ۲ بطور قائم رو به پایین پرتاب می شود. اگر کار نیروی مقاومت هوا در طول مسیر، ۲- ژول باشد. انرژی جنبشی گلوله در لحظه برخورد به زمین چند ژول است؟ (خ/۸۹)

$$W_{F_k} = E_2 - E_1 \Rightarrow -2 = E_2 - \left[mgh_1 + \frac{1}{2}mv_1^2\right]$$

$$-2 = E_2 - \left[0.1 \times 10 \times 10 + \frac{1}{2} \times 0.1 \times (2)^2\right] \Rightarrow E_2 = 8.2\,j$$

$$E_2 = K_2 + U_2 \Rightarrow K_2 = 8.2\,j$$

Classwork2) توپی را از بالای یک ساختمان به ارتفاع h رها می‌کنیم. اگر توپ پس از هربار برخورد به زمین $\frac{1}{4}$ انرژی خود، قبل از برخورد را از دست بدهد، پس از دو بار برخورد به سطح زمین، تا چه ارتفاعی از سطح زمین بالا می‌رود؟

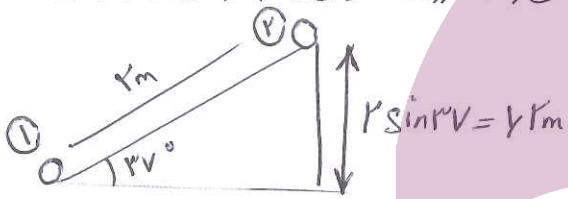
$E_1 = mgh$

برخورد اول: $E_2 = E_1 - \frac{1}{4}E_1 = \frac{3}{4}E_1$

برخورد دوم: $E_3 = E_2 - \frac{1}{4}E_2 = \frac{3}{4}\left(\frac{3}{4}E_1\right) = \frac{9}{16}E_1$

$mgh_3 = \frac{9}{16}(mgh_1) \Longrightarrow h_3 = \frac{9}{16}h_1$ $\quad h_1 = h$

Classwork3) جسمی به جرم 1kg با سرعت اولیه ۴ از پایین سطح شیداری که با افق زاویه ۳۷ درجه می‌سازد، به طرف بالا پرتاب می‌شود. هنگامی که جسم روی سطح شیدار ۲ متر را رو به بالا طی می‌کند، سرعتش به ۲ می‌رسد. انرژی مکانیکی جسم در این جا به چه چند ژول کاهش می‌یابد؟ (د ت ۹۲)

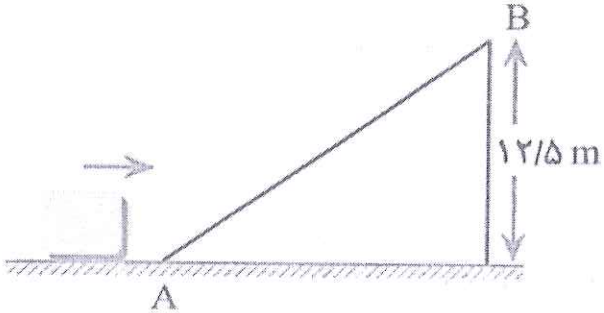


$W_{F_k} = E_2 - E_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 - \frac{1}{2}mv_1^2$

$W_{F_k} = \frac{1}{2}\times 1\times(2)^2 + 1\times 10\times 1/2 - \frac{1}{2}\times 1\times(4)^2 = -4J$

انرژی مکانیکی ۴ ژول کاهش

Classwork4) در شکل زیر، جسم متحرک به جرم 2kg پس از رسیدن به نقطه A در امتداد سطح شیدار بالا می‌رود. اگر سرعت جسم در نقاط A و B بترتیب ۲۰ و ۱۰ باشد، کار نیروی اصطکاک روی سطح شیدار چند ژول است؟ (د ر ۸۳)



$W_F = E_B - E_A$

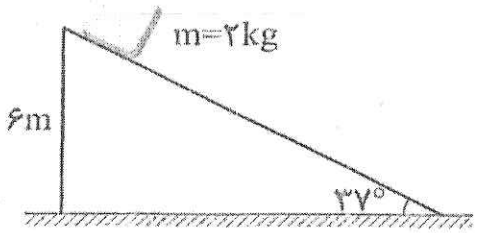
$W_F = \frac{1}{2}mv_B^2 + mgh_B - \frac{1}{2}mv_A^2$

$W_F = \frac{1}{2}\times 2\times(10)^2 + 2\times 10\times 12/5 - \frac{1}{2}\times 2\times(20)^2$

$W_{F_k} = -50J$

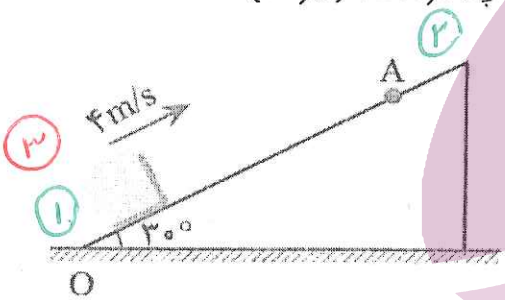
ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Homework1) در شکل زیر، جسم از بالاترین نقطه سطح شیدار بدون سرعت اولیه رها می شود. اگر نیروی اصطکاک جنبشی در طول مسیر ۴ نیوتون باشد، سرعت جسم در لحظه رسیدن به پایین سطح چند خواهد شد؟ (خ ت ۹۴)



ج: $4\sqrt{3}\ m/s$

Classwork5) جسمی به جرم m را مطابق شکل از پایین یک سطح شیدار با سرعت ۴ رو به بالا پرتاب می کنیم. جسم در نقطه A متوقف می شود و دوباره برمی گردد. اگر سرعت آن هنگام برگشت به نقطه پرتاب ۲ باشد، طول OA چند متر است؟ (در ۷۶)



W_f بالا: $W_f = E_2 - E_1$

W_f برگشت: $W_f = E_2 - E_1$

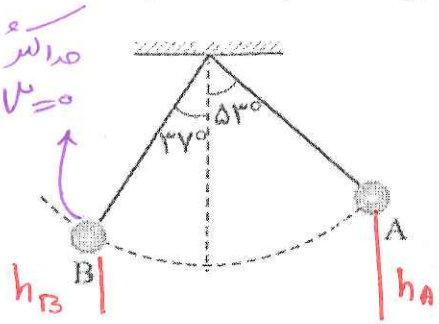
مساوی بزار

$$2E_1 = E_1 + E_2 \Rightarrow 2mgh_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 + \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$2\times 10\times \sin 30^\circ \times d = \frac{1}{2}\times(4)^2 + \frac{1}{2}\times(2)^2 \Rightarrow d = 1m$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork6) در شکل زیر، طول نخ ۲ متر و جرم گلوله 0/5kg است. درصورتی که گلوله پس از رها شدن از نقطه A حداکثر تا نقطه B بالا رود، کار نیروهای مقاوم چند ژول است؟



$h_A = L(1-\cos 53^\circ) = 0/8m$

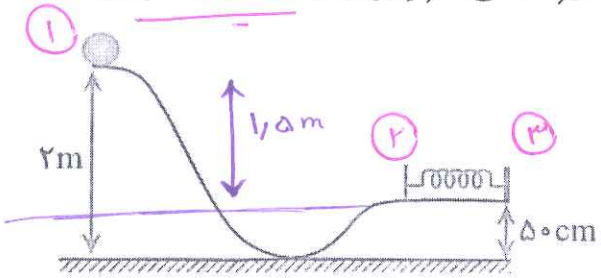
$h_B = L(1-\cos 37) = 0/4m$

$E_A = mgh_A = 0/5\times 10\times 0/8 = 4j$

$E_B = mgh_B = 0/5\times 10\times 0/4 = 2j$

$\Rightarrow W_f = -2j$

Classwork7) گلوله‌ای به جرم 200gr مطابق رها شده و فنر را فشرده می‌سازد. در نقطه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی فنر برابر انرژی جنبشی گلوله است، تندی جسم چند است؟ (کار نیروی اصطکاک در لحظه رها شدن تا رسیدن به این نقطه ۲/۴- ژول)



$E_2 = E_1 - 2/4 j$

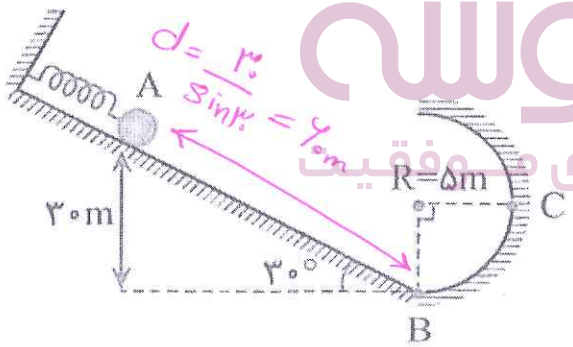
$E_1 = mgh = 0/2 \times 10 \times 1/5 = 3 j$

$E_2 = 3 - 2/4 = 0/6 j$

$2E_2 = \frac{1}{2} m v_2^2 = 0/6 \rightarrow 2 \times \frac{1}{2} \times 0/2 \times v_2^2 = 0/6 \rightarrow v_2 = \sqrt{3}$

انرژی جنبشی و کشسانی برابرند

Classwork8) مطابق شکل زیر، توسط گلوله‌ای به جرم 4kg فنری را فشرده و ۲۵۰ ژول انرژی پتانسیل کشسانی ذخیره کرده ایم. اگر روی مسیر AB به ازای هر متر حرکت گلوله روی آن، ۷/۵ ژول از انرژی گلوله تلف شود، با رها کردن گلوله از نقطه A، تندی گلوله در نقطه C چند می‌شود؟ (مسیر نیم دایره اتلاف ندارد)



$d = \frac{30}{\sin 30} = 60m$

$E_A = U + mgh = 250 + 4 \times 10 \times 30 = 1450 j$

حرکت یک متر ← تلف ۷/۵ ژول

۶۰ متر ← تلف $60 \times 7/5 = 450 j$

$E_C = 1450 - 450 = 1000 j$

$E_C = mgh + \frac{1}{2} m v_C^2 \rightarrow 1000 = 4 \times 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times 4 \times v_C^2 \rightarrow v_C = 20 m/s$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

توان :

آهنگ انجام کار رو توان میگن و مقدار متوسط آن از رابطه زیر بدست میاد :

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t}$$

کار انجام شده ژ
توان $\bar{P}$ واحد وات w
زمان انجام کار s

پکای قدیمی توان اسب بخار است که معادل :

$$1\ hp = 746\ w$$

برای محاسبه توان ۴ حالت داریم :

۱) تندی ثابت در اثر نیروی F به ازای d جا به جایی

$$P = \frac{W}{t} = \frac{Fd}{t} \xrightarrow{V=\frac{d}{t}} P = FV$$

V تندی جسم

۲) شتابدار در اثر نیروی F

$$P = F\bar{V} \Longrightarrow P = F\left(\frac{V + V_0}{2}\right)$$

V سرعت نهایی
V_0 سرعت اولیه

حتما به صورت سوال دقت کن کدوم میخواد

۳) کار کل یا انرژی جنبشی داشته باشیم

$$P = \frac{W_t}{t} = \frac{\Delta K}{t}$$

میدونیکه

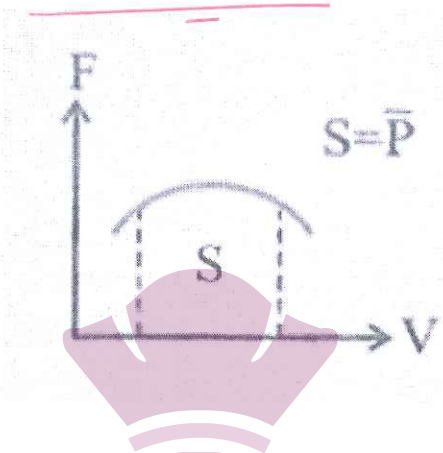
$$W_t = \Delta k = \frac{1}{2} m\left(v_2^2 - v_1^2\right)$$

۴) جسمی به جرم m با تندی ثابت توسط نیروی F به اندازه h بالا یا پایین بره

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t}$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

مساحت محصور بین نمودار نیرو-سرعت ، توان متوسط را نشان میده



بازده :

الگوریتم زیر رو در نظر بگیر :

بازده میشه نسبت انرژی خروجی به انرژی ورودی کل :

$$\eta = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{تولیدی}}} \times 100 = \frac{E_{\text{مفید}}}{E_{\text{تولیدی}}} \times 100 = \frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{تولیدی}}} \times 100$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork1) یک پمپ الکتریکی در هر دقیقه 1200kg آب را از ارتفاع صفر به سطحی به ارتفاع 50m می رساند. توان پمپ چند وات است؟ (ر ت ۷۶)

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} = \frac{۱۲۰۰ \times ۱۰ \times ۵۰}{۶۰\,s} = ۱۰^{۴}\,W$$

Classwork2) اتومبیلی به جرم 900kg از حال سکون شروع به حرکت می کند و پس از 10s سرعت آن به $72\ \frac{km}{h}$ می رسد. توان متوسط اتومبیل چند کیلووات است؟ (ر ۸۱)

$v_0 = ۰$ — $v = ۲۰\ m/s$

$$P = \frac{W}{t} = \frac{\Delta k}{t} = \frac{\frac{۱}{۲} \times ۹۰۰ \times (۲۰^{۲} - ۰)}{۱۰} = ۱۸ \times ۱۰^{۳}\,W = ۱۸\ kw$$

Classwork3) دو موتور یک هواپیمای مسافربری پیشرانه‌ای برابر $2 \times 10^5 N$ ایجاد می کنند. اگر هواپیما در هر دقیقه 18km در امتداد این نیرو حرکت کند، توان متوسط هریک از موتورهای هواپیما چند اسب بخار است؟

$F = ۱۰^{۵}\,N$ یک موتور

$$P = \frac{W}{t} = \frac{F.d}{t} = \frac{۱۰^{۵} \times ۱۸۰۰۰}{۶۰\,s} = \frac{۳ \times ۱۰^{۷}\,W}{۷۴۶} = ۴ \times ۱۰^{۴}\,hp$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork4) توان مفید یک پله برقی 5kW است. این پله برقی در هر دقیقه چند نفر به جرم متوسط 60kg را می تواند 250 پله با تندی ثابت بالا ببرد؟ (ارتفاع هر پله 20cm)

$$P = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \Rightarrow ۵۰۰۰ = \frac{m \times ۱۰ \times (۲۵۰ \times ۰٫۲^{m})}{۶۰\,s} \Rightarrow$$

$$m = ۶۰۰\,kg$$

$$\text{تعداد افراد } ۶۰\,kg = \frac{۶۰۰}{۶۰} = \text{نفر } ۱۰$$

Classwork5) دو تلمبه A و B از دو چاه آب می کشند. تلمبه A ، $0/5m^3$ آب را در مدت 30min به اندازه 40m و تلمبه B ، $10m^3$ آب را در مدت 10h به اندازه 36m و هر دو با تندی ثابت و یکسان بالا می آورند. توان کدام تلمبه بیشتر است؟

$$\frac{P_A}{P_B}=\frac{(mgh)_A}{(mgh)_B}\times\frac{t_B}{t_A}\xrightarrow[\text{یکسان}]{m=\rho V}\frac{P_A}{P_B}=\frac{V_A}{V_B}\times\frac{h_A}{h_B}\times\frac{t_B}{t_A}$$

$$\frac{P_A}{P_B}=\frac{0/5}{10}\times\frac{40}{36}\times\frac{600}{30}=1/2\Rightarrow P_A>P_B$$

Homework1) پمپی می تواند $10m^3$ آب را با تندی ثابت V تا ارتفاع h منتقل کند. برای آنکه بتواند $10m^3$ نفت را با تندی ثابت 2V تا ارتفاع h منتقل کند، توان پمپ باید چند برابر شود؟ (چگالی نفت 0/8 گرم بر سانتی متر مکعب)

ج: $\frac{P_2}{P_1}=1/6$

Classwork6) توان یک ماشین ساده ۲۰۰ وات و بازده آن ۸۰ ٪ است. چند ثانیه طول می کشد تا باری به وزن ۴۰۰ نیوتون را با این ماشین ۱۰ متر بالا ببریم؟

روی سوال = تولیدی

$$\text{بازده}=\frac{80}{100}=\frac{P_{\text{مفید}}}{200}\Rightarrow P_{\text{مفید}}=160w$$

$$P_{\text{مفید}}=\frac{W}{t}\Rightarrow 160=\frac{mgh}{t}\Rightarrow 160=\frac{400\times 10}{t}\Rightarrow t=25s$$

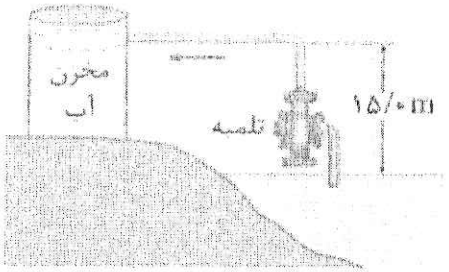
Classwork7) یک پمپ آب با توان کل ۱۷۵۰ وات در هر دقیقه 120kg آب را از سطح زمین از حال سکون به ارتفاع ۵۰ متری برده و با تندی $20\frac{m}{s}$ به سمت بیرون پرتاب می کند. بازده این پمپ چند درصد است؟

$$P_{\text{مفید}}=\frac{mgh+\frac{1}{2}mv^2}{t}=\frac{120\times 10\times 50+\frac{1}{2}\times 120\times(20)^2}{60s}=1400w$$

$$\text{بازده}=\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}}=\frac{1400}{1750}\times 100=80\%$$

ایران توشه
توشه ای برای موفقیت

Classwork8) تلمبه‌ای با توان ورودی 15kW در هر ثانیه 70lit آب دریاچه‌ای به چگالی $10^3 \frac{kg}{m^3}$ را مطابق شکل زیر با تندی ثابت تا ارتفاع 15m به داخل مخزن می‌فرستد. بازده تلمبه چند درصد است؟



$E_{mg} = W = mgh = \rho V g h = 1 \times 10^3 \times 70 \times 10^{-3} \times 10 \times 15 = 10500\,J$ خروجی

$E = P \times t = 15 \times 10^3 \times 1^s = 15000\,J$ تولیدی

$\text{بازده} = \frac{10500\,J}{15000} \times 100 = 70\,\%$

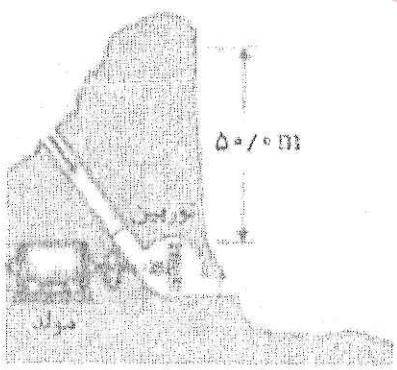
Classwork9) یک ماشین برای بالا بردن یک جسم 2kg از سطح زمین به ارتفاع معین، 100 ژول انرژی مصرف کرده است. اگر جسم از این ارتفاع در شرایط خلا سقوط کند و سرعت آن هنگام رسیدن به زمین $4\sqrt{5}\frac{m}{s}$ باشد، بازده ماشین چند است؟

$W_t = \Delta K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (4\sqrt{5})^2 = 80\,J$

$\text{بازده} = \frac{W_{\text{مفید}}}{W_{\text{کل}}} = \frac{80}{100} = 0.8$

دقت کن نگفته چند درصد

Classwork10) در شکل زیر، آب ذخیره شده در پشت سد از ارتفاع ۵۰ متری روی پره‌های توربین می‌ریزد و با چرخش آن انرژی الکتریکی تولید می‌شود. اگر ۸۰ درصد کار نیروی گرانش به انرژی الکتریکی تبدیل شود، در هر ثانیه چند متر مکعب آب باید روی توربین بریزد تا توان خروجی مولد نیروگاه به 200MW برسد؟



$P = \frac{\text{انرژی خروجی}}{\text{زمان}} \Rightarrow 200^M = \frac{E_{\text{خروجی}}}{1} \Rightarrow E_{\text{خروجی}} = 200\,MJ$

$\text{بازده} = \frac{80}{100} = \frac{2 \times 10^8}{E_{\text{ورودی}}} \Rightarrow E_{\text{ورودی}} = 2.5 \times 10^8\,J$

$E_{\text{ورودی}} = mgh \Rightarrow 2.5 \times 10^8 = m \times 10 \times 50 \Rightarrow m = 5 \times 10^5\,kg$

$\text{حجم } V = \frac{m}{\rho} = \frac{5 \times 10^5}{10^3} = 500\,m^3$

ایران توشه
نسخه ای برای موفقیت