نام و نام خانوادگی:

مدت زمان آزمون: --

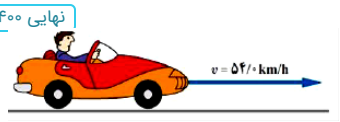
نام آزمون: فیزیک ۴

تاریخ برگزاری:

مرکز مشاوره قلم چی

---

۱) متوسط نهایی ۱۴۰۰



جرم خودرویی به همراه راننده اش ۸۴۰ کیلوگرم است. این خودرو با تندی $۵۴\frac{km}{h}$ در حرکت است، انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

بارم: ۱

۲) ساده نهایی ۱۴۰۲

عبارت درست و نادرست را معین کنید.

انرژی جنبشی کمیتی برداری است. (درست ـ نادرست)

بارم: ۱

۳) متوسط تشریحی ۱۳۹۵

گلوله‌ای به جرم ۴۰۰ گرم با سرعت $۱۴۴\frac{km}{h}$ در حال حرکت است. انرژی جنبشی آن چند کیلوژول است؟

بارم: ۱

۴) ساده نهایی ۱۴۰۲

در مورد زیر، دور گزینه مناسب خط بکشید.

اگر تندی جسمی دو برابر شود، انرژی جنبشی آن (دو برابر ـ چهار برابر) می شود.

بارم: ۱

۵) متوسط تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵

انرژی جنبشی یک خودرو هنگامی که تندی آن از $۱۵\frac{m}{s}$به $۲۵\frac{m}{s}$برسد، بیش‌تر تغییر می‌کند یا از حالت سکون به $۲۰\frac{m}{s}$؟ به‌طور کامل محاسبه کنید.

بارم: ۱.۵

۶) متوسط تشریحی ۱۳۹۸

جرم خودرویی به همراه راننده‌اش $۸۰۰kg$ است. چنان‌چه تندی این خودرو از $۱۵\frac{m}{s}$ به $۱۰\frac{m}{s}$ کاهش یابد، تغییر انرژی جنبشی مجموعه برحسب کیلوژول کدام است؟

بارم: ۱

۷) متوسط تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵

نمودار تغییرات انرژی جنبشی دو جسم به جرم‌های m_A و m_B برحسب مربع تندی آن‌ها، مطابق شکل است. به کمک نمودار، جرم‌های آن‌ها را با یک‌دیگر مقایسه کنید.

بارم: ۰.۵

۸) متوسط تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۶

اتومبیلی که با تندی $۲\frac{m}{s}$ در حال حرکت است، در هر ثانیه به تندی آن $۱\frac{m}{s}$ اضافه می شود. تغییر انرژی جنبشی این اتومبیل پس از ۴ ثانیه چند برابر انرژی جنبشی اولیه آن است؟

بارم: ۱.۵

۹) متوسط تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۸

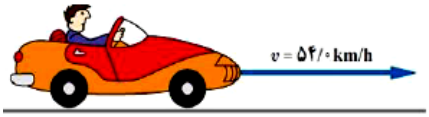
جسمی به جرم $۴kg$ با تندی $۱۰\frac{m}{s}$در حرکت است. اگر با تغییر تندی جسم، انرژی جنبشی آن ۹ برابر شود، حاصل ضرب جرم در تندی در SI چقدر افزایش می یابد؟

بارم: ۱

۱۰ نهایی ۱۴۰۲ ساده

جرم خودرویی به همراه راننده اش ۸۴۰ کیلوگرم است. این خودرو با تندی $۵۴\frac{km}{h}$ در حرکت است، انرژی جنبشی آن چند ژول است؟

بارم: ۱



۱۱ تشریحی قلمچی ۱۳۹۵ ساده

انرژی جنبشی جسمی به جرم ۲۵kg و تندی $۸\frac{m}{s}$، چند ژول است؟

بارم: ۰.۵

۱۲ نهایی ۱۴۰۲ ساده

گلوله ای به جرم ۲۰۰g و انرژی جنبشی ۴۰J با تندی ثابت حرکت می کند. تندی این گلوله را حساب کنید.

بارم: ۱

۱۳ تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

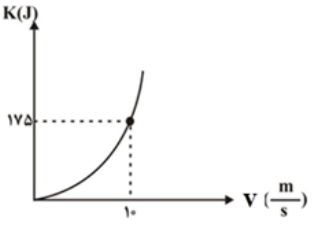
جسمی به جرم $۱kg$ تحت اثر نیروی $۸N$ از حال سکون به حرکت در می‌آید. پس از چند ثانیه انرژی جنبشی جسم به $۱۲/۵J$ می‌رسد؟ (از اثر نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا صرف‌نظر کنید.)

بارم: ۱

۱۴ تشریحی قلمچی ۱۳۹۷ متوسط

الف) نمودار زیر، تغییرات انرژی جنبشی جسمی را برحسب تندی آن نشان می دهد. جرم جسم را بیابید.

بارم: ۲



ب) به جسمی به جرم $۴kg$، نیروی ثابتی وارد می کنیم تا از حال سکون به حرکت درآید. در صورتی که هیچ‌گونه نیروی مقاومی، مانع حرکت جسم نشود و انرژی جنبشی جسم بعد از گذشت $۰/۵s$ به $۵۰J$ برسد، اندازهٔ نیروی وارد شونده به جسم را بیابید.

۱۵ تشریحی ۱۳۹۵ دشوار

اگر تندی جسمی از v به $۳v$ تغییر کند، تغییر انرژی جنبشی آن چند برابر انرژی جنبشی اولیه‌اش خواهد شد؟

بارم: ۱

۱۶ تشریحی ۱۳۹۹ دشوار

اگر تندی یک خودرو ۳ برابر شود، انرژی جنبشی آن ۸۰۰ کیلوژول افزایش می‌یابد. تندی اولیه خودرو چند متر بر ثانیه بوده است؟ (جرم خودرو را $۲۰۰۰kg$ در نظر بگیرید.)

بارم: ۱

۱۷ تشریحی قلمچی ۱۳۹۵ متوسط

آ) نمودار تغییر انرژی جنبشی جسمی به جرم m را برحسب مربع تندی آن، رسم کنید.

بارم: ۱

ب) شیب این نمودار، چه کمیتی را نشان می‌دهد؟

۱۸ تشریحی ۱۳۹۸ متوسط

چنان‌چه انرژی جنبشی جسمی بدون تغییر جرم آن، ۴۴ درصد افزایش یابد، تندی آن چند درصد و چگونه تغییر خواهد کرد؟

بارم: ۱

۱۹ تشریحی ۱۳۹۷ متوسط

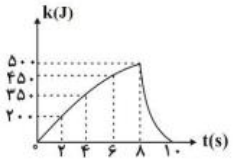
اگر تندی متحرکی $۳\frac{m}{s}$ افزایش یابد، انرژی جنبشی آن ۱۶ برابر می‌شود. تندی اولیه متحرک چند متر بر ثانیه است؟

بارم: ۱

(۲۰)

متوسط تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵

نمودار تغییرات انرژی جنبشی برحسب زمان جسمی که در سطح افقی در حال حرکت بوده و ناگهان متوقف شده، مطابق شکل است. انرژی جنبشی جسم در بازه‌ی زمانی ۶ الی ۸ ثانیه، در حدود چند درصد نسبت به لحظه‌ی ۶ ثانیه تغییر کرده است؟ بارم: ۰.۷۵



(۲۱)

ساده نهایی ۱۴۰۲

در جمله زیر عبارت صحیح را از داخل پرانتز انتخاب کنید.

بارم: ۱

کار کمیتی ..... (برداری ـ نرده ای) است.

(۲۲)

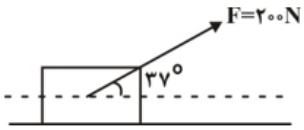
متوسط تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵

نیروی $\vec{F} = ۶\vec{i} + ۸\vec{j}$ ، به جسمی وارد می‌شود و آن را به اندازه‌ی $\vec{d} = ۵\vec{j}$ جابه‌جا می‌کند. کار نیروی $\vec{F}$ در این جابه‌جایی چقدر است؟ بارم: ۰.۵

(۲۳)

متوسط تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۶

مطابق شکل، نیروی $F = ۲۰۰\,N$ تحت زاویهٔ ۳۷° نسبت به افق بر جسم اثر کرده و آن را ۸ متر بر روی سطح افقی جابه جا می کند. اگر نیروی اصطکاک بین جسم با زمین ۴۰ نیوتون باشد: $(\sin ۳۷^\circ = ۰/۶\ ,\ \cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$ بارم: ۲



الف) نیروی خالص وارد بر جسم چند نیوتون است؟

ب) کل کار انجام شده بر جسم چند ژول است؟

ج) کدام مؤلفهٔ نیروی F کار انجام نمی دهد؟ چرا؟

(۲۴)

متوسط نهایی ۱۴۰۰

عبارات درست و نادرست را معین کنید.

بارم: ۱

الف) یکای کمیت‌های فرعی با استفاده از یکاهای اصلی تعیین می‌شود. (درست ـ نادرست)

ب) سال نوری یکای اندازه‌گیری زمان است. (درست ـ نادرست)

پ) خورشید و ستارگان که دمای بسیار بالایی دارند، در حالت گاز هستند. (درست ـ نادرست)

ت) جامدهای بلورین در یک الگوی سه بعدی تکرار شونده از واحدها و طرح منظم ساخته می‌شود. (درست ـ نادرست)

ث) انرژی جنبشی کمیتی برداری است. (درست ـ نادرست)

ج) جهت نیروی شناور همواره رو به بالا است. (درست ـ نادرست)

(۲۵)

متوسط تشریحی ۱۳۹۸

گلوله‌ای به جرم $۱۰۰\,g$ با تندی ثابت v در راستای قائم از ارتفاع ۱۰۰ متری سطح زمین سقوط می‌کند. کار نیروی مقاومت هوا در طی این سقوط بر حسب ژول کدام است؟ $(g = ۹/۸\,\frac{m}{s^۲})$ بارم: ۱

(۲۶)

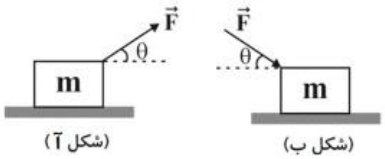
متوسط تشریحی ۱۳۹۶

نیروی افقی ثابتی با اندازه‌ی۳۰ نیوتون، جسمی را به جرم۲۰۰ گرم روی سطح افقی بدون اصطکاکی از حالت سکون به حرکت در می‌آورد. تندی جسم پس از طی مسافت ۳ متر، چند متر بر ثانیه است؟ بارم: ۱

(۲۷) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ متوسط

فرض کنید برای جابه‌جایی جسمی به جرم m روی سطح افقی (کالسکه ی نوزاد)، به دو روش زیر («آ» و «ب») اقدام می‌کنید و در هر دو روش، نیروهایی با بزرگی یکسان F وارد می‌کنید. کار کدام نیروها به ازای جابه‌جایی یکسان تغییر می‌کند؟ به‌طور کامل توضیح دهید. بارم: ۱

(راهنمایی: $f_k \propto F_N$)



(۲۸) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ ساده

در شکل روبه رو اگر طناب توسط شخصی به اندازه‌ی ۰۴/۰ dam کشیده شود، جابه جایی وزنه چند متر است؟ بارم: ۲

$(g = ۱۰ \frac{N}{kg})$

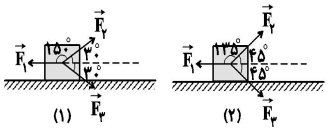
(۲۹) تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

شخصی به جرم $۸۰ kg$ درون آسانسوری ایستاده است و آسانسور با تندی ثابت $۳ \frac{m}{s}$ مسافت $۵ m$ را به سمت بالا طی می‌کند. کار نیروی عمودی سطح در این جابه‌جایی چند ژول بوده است؟ (از اثر نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا صرف‌نظر کنید و $g = ۹/۸ \frac{N}{kg}$) بارم: ۱

(۳۰) تشریحی ۱۳۹۷ دشوار

در شکل‌های زیر جسمی به جرم m روی سطح افقی بدون اصطکاکی به طرف راست در حال حرکت است. در یک جابه‌جایی افقی برابر، کار کل انجام شده بر روی جسم در شکل (۱)، چند برابر کار کل انجام شده بر روی جسم در شکل (۲) است؟ بارم: ۱

(در هر دو شکل، $\vec{F}_۱$ موازی با سطح افقی است و $|\vec{F}_۱| = |\vec{F}_۲| = |\vec{F}_۳|$)

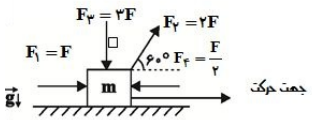


(۳۱)

تشریحی ۱۳۹۹ متوسط

کل کار انجام‌شده بر روی جسم زیر در جابه‌جایی افقی به سمت راست به اندازه d چند برابر کار نیروی $\overrightarrow{F_1}$ است؟ (از کلیه اصطکاک‌ها صرف‌نظر کنید.)

بارم: ۱



(۳۲)

تشریحی ۱۳۹۳ ساده

جسمی به جرم $۱۰۰kg$ از سطح زمین تا ارتفاع ۱/۸ سانتی‌متری بالا آورده شده است. کار نیروی وزن در این جابه‌جایی چند ژول است؟ ($g = ۱۰\frac{N}{kg}$)

بارم: ۱

(۳۳)

تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۶ دشوار

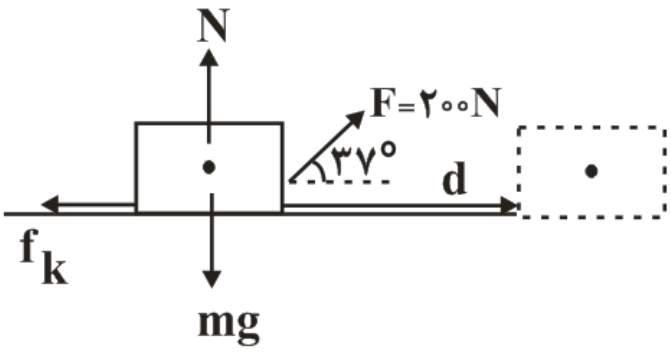
در شکل مقابل، نیروهای وارد بر یک جسم در یک جابه جایی نمایش داده شده اند.

بارم: ۲

الف) کار هر کدام از نیروها را در جابه جایی d برحسب ژول محاسبه کنید.

$(m = ۱۲kg\ ,\ f_k = ۵۸N\ ,\ d = ۱۰m\ ,\ \cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$

ب) کل کار وارد بر این جسم چند ژول است؟



(۳۴)

تشریحی ۱۳۹۳ دشوار

معادله‌ی مکان- زمان حرکت جسمی به جرم۲kg بر روی خط راست در SI به‌صورت $x = t^۲ - ۴t + ۶$ است. کار برایند نیروهای وارد بر جسم در بازه‌ی زمانی $t_=۲s$ تا $t_۲ = ۵s$چند ژول است؟

بارم: ۱

(۳۵)

تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

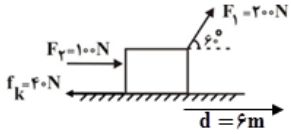
به جسمی به جرم $۴kg$، هم‌زمان دو نیروی $\vec{F}_۱ = +۹\vec{i} + ۴\vec{j}\,(N)$ و $\vec{F}_۲ = -۳\vec{i} + ۳\vec{j}\,(N)$ وارد و جسم به اندازه ۲ متر در جهت محور y جابه‌جا می‌شود. کار کل انجام شده روی جسم توسط نیروهای $\vec{F}_۱$ و $\vec{F}_۲$ چند ژول است؟

بارم: ۱

(۳۶)

تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۸ دشوار

در شکل زیر به جسمی به جرم ۴۰kgنیروهای F_1و F_2 و نیروی اصطکاک f_kوارد می شود و جسم ۶mجابه جا می شود.



بارم: ۲.۲۵

الف) کار نیروی F_1 را به دست آورید.

ب) کار کل انجام شده روی جسم را محاسبه کنید.

پ) اگر جسم از حال سکون شروع به حرکت کرده باشد، تندی آن را در انتهای مسیر به‌دست آورید.

(۳۷)

تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ متوسط

در شکل زیر جسمی به جرم ۱۰۰kg تحت تأثیر نیروهای وارد شده به آن ۸ متر به سمت راست جابه جا می شود.

بارم: ۲

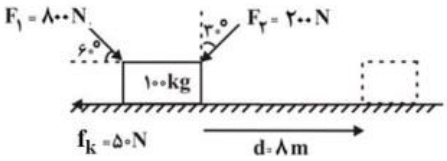
الف) کار نیروی $\vec{F}_1$ در این جابه جایی چند ژول است؟

ب) کار نیروی اصطکاک در این جابه جایی چند ژول است؟

پ) کار نیروی $\vec{F}_2$در این جابه جایی چند ژول است؟

ت) کار نیروی وزن را در این جابه جایی به دست آورید.

ث) کار کل انجام شده روی جسم را در این جابه جایی برحسب ژول به دست آورید؟



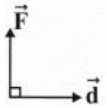
(۳۸)

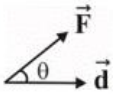
تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ ساده

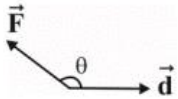
علامت و اندازه‌ی کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}$را در هر یک از حالتهای زیر تعیین کنید:

بارم: ۱

آ)

ب) 

پ) 

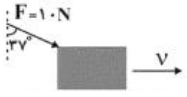
ت) 

(۳۹)

تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ ساده

اگر مطابق شکل، وزنه‌ی m با تندی ثابت حرکت کند، کار نیروی اصطکاک به ازای واحد طول چقدر است؟ (راهنمایی: $\frac{W_{f_k}}{d}=?$) بارم: ۱

$(\sin ۳۷^\circ \simeq ۰/۶)$



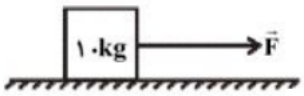
(۴۰) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ ساده

جسمی به جرم ۲kg، بر روی سطح غیرافقی مطابق شکل، به پایین می‌لغزد. کار نیروی عمودی تکیه‌گاه از A تا B چقدر است؟ توضیح دهید. بارم: ۰.۵

(۴۱) تشریحی ۱۳۹۳ دشوار

مطابق شکل زیر، نیروی افقی و ثابت $F = ۳۰N$ بر جسم ساکنی به جرم $۱۰kg$ وارد می‌شود. اگر ضریب اصطکاک ایستایی بین جسم و سطح برابر، $\frac{۱}{۲}$ و ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم و سطح $\frac{۱}{۴}$ باشد، کار نیروی $\vec{F}$ پس از گذشت مدت زمان $۴s$ چند ژول است؟ بارم: ۱

$(g = ۱۰\frac{m}{s^۲})$



(۴۲) تشریحی ۱۳۹۶ متوسط

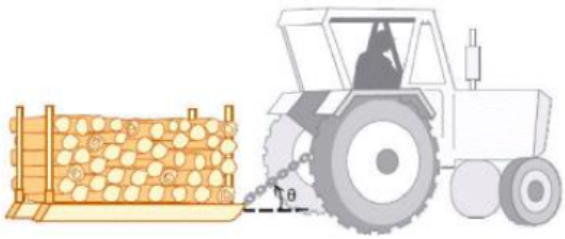
نیروی افقی ثابتی با اندازه‌ی ۳۰ نیوتون، جسمی را به جرم ۲۰۰ گرم روی سطح افقی بدون اصطکاکی از حالت سکون به حرکت در می‌آورد. تندی جسم پس از طی مسافت ۳ متر، چند متر بر ثانیه است؟ بارم: ۱

(۴۳) تشریحی ۱۳۹۷ متوسط

شخصی به جرم $۸۰kg$ درون آسانسوری ایستاده است و آسانسور با تندی ثابت $۳\frac{m}{s}$ مسافت $۵m$ را به سمت بالا طی می‌کند. کار نیروی عمودی سطح در این جابه‌جایی چند ژول بوده است؟ (از اثر نیروهای اصطکاک و مقاومت هوا صرف‌نظر کنید و $g = ۹/۸\frac{N}{kg}$) بارم: ۱

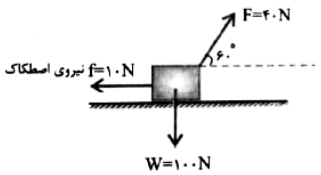
(۴۴) تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۶ متوسط

کشاورزی توسط تراکتور، سورتمه‌ای پر از هیزم را در راستای یک زمین هموار به اندازه ۲۳۵ m جابه‌جا می‌کند (شکل زیر). وزن کل سورتمه و بار آن $mg = ۱/۴۷ \times ۱۰^۴ N$ است. تراکتور، نیروی ثابت $F = ۵/۰۰ \times ۱۰^۳ N$ را در زاویه $\theta = ۳۰^\circ$ بالای افق، به سورتمه وارد می‌کند. اندازه نیروی اصطکاک جنبشی $f_k = ۳/۵۰ \times ۱۰^۳ N$ است که برخلاف جهت حرکت به سورتمه وارد می‌شود. کار کل انجام شده روی سورتمه را به روش $W_{tot} = W_۱ + W_۲ + \dots$ محاسبه کنید. $(\sqrt{۳} \simeq ۱/۷)$ بارم: ۲



(۴۵) نهایی ۱۴۰۰ متوسط

در شکل مقابل جسم روی سطح افقی به اندازه ۰/۵ متر به سمت راست جابه‌جا می‌شود:



الف) کار هر یک از نیروهایی که در شکل رسم شده‌اند را محاسبه کنید. بارم: ۱

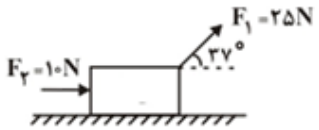
ب) کار کل نیروهای وارد بر جسم را به دست آورید.

۴۶

متوسط | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷

بارم: ۲

مطابق شکل زیر، جسم در اثر نیروهای وارد بر آن، روی سطح افقی به سمت راست در حال حرکت است. اندازه نیروی اصطکاک بین جسم و سطح افقی ثابت و برابر ۵ نیوتون است. پس از طی کردن مسافت ۱۲ متر:



الف) کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}_1$ بر روی جسم چند ژول است؟ $(cos۳۷^\circ = ۰/۸)$

ب) کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}_2$ بر روی جسم چند ژول است؟

پ) کار کل انجام شده روی جسم چند ژول است؟

۴۷

متوسط | تشریحی ۱۳۹۸

بارم: ۱

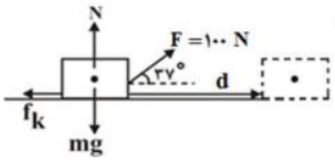
شخصی یک جعبه به جرم $۱۰\,kg$ را به آرامی و در راستای قائم تا ارتفاع یک متری از سطح زمین بالا می‌آورد و پس از طی ۲ متر جابه‌جایی افقی، جعبه را به آرامی و در راستای قائم روی زمین می‌گذارد. کار انجام‌شده توسط شخص روی جعبه در کل مسیر چند ژول است؟ $(g = ۱۰\frac{N}{kg})$

۴۸

متوسط | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۶

بارم: ۲

در شکل مقابل، نیروهای وارد بر جسمی در یک جابه جایی نمایش داده شده اند.



الف) کار هر کدام از نیروها را در جابه جایی d برحسب ژول محاسبه کنید.

$(d = ۱۰\,m\ ,\ f_k = ۳۴\,N\ ,\ m = ۴\,kg\ ,\ \cos ۳۷^\circ = ۰/۸)$

ب) کل کار وارد بر این جسم چند ژول است؟

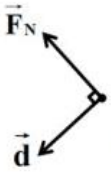
۴۹

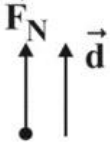
متوسط | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵

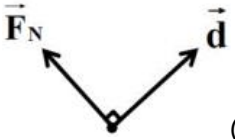
بارم: ۱

علامت یا اندازه ی کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}_N$ را در هریک از حالت های زیر تعیین کنید.

آ)

ب)


پ)


ت)


۵۰

دشوار | تشریحی ۱۳۹۵

بارم: ۱

جسمی به جرم 2kg را از سطح زمین و با سرعت اولیه‌ی $۱۰\frac{m}{s}$ در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌کنیم. اگر اندازه‌ی نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت و برابر با ۱۰N باشد، کار نیروی مقاومت هوا تا رسیدن جسم به حداکثر ارتفاع، چند ژول است؟ $(g = ۱۰\,\frac{m}{s^۲})$

سوال ۱ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | متوسط

$m = ۸۴۰\,kg\ ,\ \nu = ۵۴/۰km/h = (۵۴/۰\frac{km}{h})(\frac{۱۰۰۰m}{۱km})(\frac{۱h}{۳۶۰۰s}) = ۱۵/۰m/s$

$K = \frac{۱}{۲}m\nu^۲ = \frac{۱}{۲}(۸۴۰kg)(۱۵/۰m/s)^{\ ۲} = ۹/۴۵ \times ۱۰^{\ ۴}J$

سوال ۲ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | ساده

نادرست

سوال ۳ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۵ | متوسط

$$۱kg = ۱۰^{۳}g \Rightarrow \frac{۱kg}{۱۰^{۳}g} = ۱$$

$$m = ۴۰۰g = ۴۰۰g \times \frac{۱kg}{۱۰^{۳}g} = \frac{۴}{۱۰}kg$$

$$\frac{۱km}{۱۰^{۳}m} = ۱ \quad , \quad \frac{۱h}{۳۶۰۰s} = ۱$$

$$v = ۱۴۴\frac{km}{h} = ۱۴۴\frac{km}{h} \times \frac{۱۰^{۳}m}{۱km} \times \frac{۱h}{۳۶۰۰s} = ۴۰\frac{m}{s}$$

$$K = \frac{۱}{۲}mv^{۲} = \frac{۱}{۲} \times \frac{۴}{۱۰} \times ۴۰^{۲} = ۳۲۰J = ۰/۳۲kJ$$

سوال ۴ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | ساده

چهار برابر

سوال ۵ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۵ | متوسط

حالت اول:

$$\nu_{۱} = ۱۵\frac{m}{s} \rightarrow K_{۱} = (\frac{۱}{۲}m)(۲۲۵)J$$

$$\nu_{۲} = ۲۵\frac{m}{s} \rightarrow K_{۲} = (\frac{۱}{۲}m)(۶۲۵)J$$

$$\Delta K = (\frac{۱}{۲}m)(۴۰۰)J$$

حالت دوم:

$$\nu_{۱} = ۰ \rightarrow K_{۱} = ۰$$

$$\nu_{۲} = ۲۰\frac{m}{s} \Rightarrow K_{۲} = (\frac{۱}{۲}m)(۴۰۰)J$$

$$\Delta K = (\frac{۱}{۲}m)(۴۰۰)J$$

سوال ۶ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | متوسط

با توجه به رابطه انرژی جنبشی، برای محاسبه تغییرات آن خواهیم داشت:

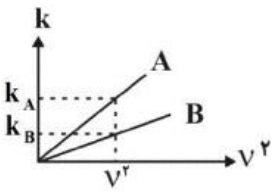
$$\Delta K = K_{۲} - K_{۱} = \frac{۱}{۲}m(v_{۲}^{۲} - v_{۱}^{۲})$$

$$\Rightarrow \Delta K = \frac{۱}{۲} \times ۸۰۰ \times (۱۰۰ - ۲۲۵) = -۵ \times ۱۰^{۴}J = -۵۰kJ$$

سوال ۷ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۵ | متوسط

$$\begin{cases} k = \frac{۱}{۲}mv^{۲} \\ y = ax \end{cases} \Rightarrow a = \frac{۱}{۲}m$$

$a_A > a_B \Rightarrow m_A > m_B$



سوال ۸ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۶ | متوسط

$$۲\frac{m}{s} \xrightarrow{۱s} ۳\frac{m}{s} \xrightarrow{۱s} ۴\frac{m}{s} \xrightarrow{۱s} ۵\frac{m}{s} \xrightarrow{۱s} ۶\frac{m}{s}$$

$$\frac{\Delta K}{K_۱} = \frac{\frac{۱}{۲}mV_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mV_۱^۲}{\frac{۱}{۲}mV_۱^۲} = \frac{\frac{۱}{۲}\not{m}(V_۲^۲ - V_۱^۲)}{\frac{۱}{۲}\not{m}V_۱^۲}$$

$$\frac{\Delta K}{K_۱} = \frac{۳۶ - ۴}{۴} = \frac{۳۲}{۴} = ۸$$

سوال ۹ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۸ | متوسط

از تعریف انرژی جنبشی می توان نوشت:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{m_۲}{m_۱} \times (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \Rightarrow \frac{۹K_۱}{K_۱} = \frac{\not{m}}{\not{m}} \times (\frac{v_۲}{۱۰})^۲$$

$$v_۲ = ۳۰\frac{m}{s}$$

افزایش حاصل‌ضرب جرم در تندی برابر است با:

$$m(v_۲ - v_۱) = ۴(۳۰ - ۱۰) = ۸۰\ kg\frac{m}{s}$$

سوال ۱۰ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | ساده

$$m = ۸۴۰\,kg \ , \ \nu = ۵۴/۰km/h = (۵۴/۰\frac{km}{h})(\frac{۱۰۰۰m}{۱km})(\frac{۱h}{۳۶۰۰s}) = ۱۵/۰m/s$$

$$K = \frac{۱}{۲}m\nu^۲ = \frac{۱}{۲}(۸۴۰kg)(۱۵/۰m/s)^۲ = ۹/۴۵ \times ۱۰^۴ J$$

سوال ۱۱ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ | ساده

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \ K = \frac{۱}{۲}(۲۵kg)(۸\frac{m}{s})^۲ \qquad K = ۸۰۰J$$

سوال ۱۲ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | ساده

$$K = \frac{۱}{۲}mV^۲ \Rightarrow ۴۰ = \frac{۱}{۲} \times m \times V^۲$$

$$۴۰ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times V^۲ \Rightarrow V^۲ = \frac{۴۰}{۰/۱} = ۴۰۰$$

$$V = \sqrt{۴۰۰} = ۲۰\frac{m}{s}$$

سوال ۱۳ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار

ابتدا محاسبه می‌کنیم برای آن‌که انرژی جنبشی جسم به ۱۲/۵ ژول برسد، تندی آن باید چقدر باشد:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow ۱۲/۵ = \frac{۱}{۲} \times ۱ \times v^۲ \Rightarrow v^۲ = ۲۵ \Rightarrow v = ۵\frac{m}{s}$$

همچنین از قانون دوم نیوتون شتاب حرکت جسم محاسبه می‌شود:

$$F = ma \Rightarrow ۸ = ۱ \times a \Rightarrow a = ۸\frac{m}{s^۲}$$

بنابراین با استفاده از تعریف شتاب و با توجه به این‌که جسم در ابتدا در حال سکون بوده است داریم:

$$۸ = \frac{\text{اندازه تغییر سرعت}}{\text{مدت زمان صرف شده}} = \frac{۵ - ۰}{\triangle t} \Rightarrow \triangle t = \frac{۵}{۸}s$$

سوال ۱۴ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ | متوسط

الف)

$$K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}\Rightarrow ۱۷۵=\frac{۱}{۲}\times m\times ۱۰^{۲}\Rightarrow m=۳/۵kg$$

ب)

$$K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}\Rightarrow ۵۰=\frac{۱}{۲}\times ۴\times v^{۲}\Rightarrow v^{۲}=۲۵\Rightarrow v=۵\frac{m}{s}$$

با استفاده از تعریف شتاب و با توجه به این که جسم در ابتدا در حالت سکون بوده است:

$$a=\frac{\text{اندازه تغییرات سرعت}}{\text{مدت زمان صرف شده}}=\frac{۵-۰}{۰/۵}=۱۰\frac{m}{s^{۲}}$$

قانون دوم نیوتون : $F=ma=۴\times ۱۰=۴۰N$

سوال ۱۵ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۵ | دشوار

انرژی جنبشی جسم از رابطه‌ی $K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}$ به‌دست می‌آید. برای حل مسئله، تغییر انرژی جنبشی جسم (ΔK) را بر $K_۱$ تقسیم می‌کنیم:

$$K_۱=\frac{۱}{۲}mv_۱^{۲}$$
$$K_۲=\frac{۱}{۲}mv_۲^{۲}$$
$$\frac{\Delta K}{K_۱}=\frac{\frac{۱}{۲}m(v_۲^{۲}-v_۱^{۲})}{\frac{۱}{۲}mv_۱^{۲}}\xrightarrow{v_۱=v\ ,\ v_۲=۳v}$$
$$\frac{\Delta K}{K_۱}=\frac{(۳v)^{۲}-v^{۲}}{v^{۲}}=\frac{۹v^{۲}-v^{۲}}{v^{۲}}=۸$$

سوال ۱۶ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | دشوار

$$K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}\Rightarrow\frac{K_۲}{K_۱}=\frac{m_۲}{m_۱}\times(\frac{v_۲}{v_۱})^{۲}$$

$$\xrightarrow[K_۲=(K_۱+۸۰۰)kJ]{v_۲=۳v_۱\ ,\ m_۲=m_۱}\frac{K_۱+۸۰۰}{K_۱}=۱\times ۹\Rightarrow K_۱+۸۰۰=۹K_۱$$

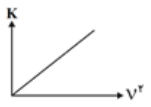
$$\Rightarrow ۸K_۱=۸۰۰\Rightarrow K_۱=۱۰۰kJ=۱۰^{۵}J$$

$$\Rightarrow\frac{۱}{۲}mv_۱^{۲}=۱۰^{۵}\Rightarrow\frac{۱}{۲}\times ۲۰۰۰\times v_۱^{۲}=۱۰^{۵}$$

$$\Rightarrow v_۱^{۲}=۱۰۰\Rightarrow v_۱=۱۰m/s$$

سوال ۱۷ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ | متوسط

آ)



ب)

$$K=\frac{۱}{۲}mv^{۲}\Rightarrow \text{شیب نمودار}\equiv\frac{۱}{۲}m$$

سوال ۱۸ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | متوسط

با توجه به ثابت بودن جرم جسم، خواهیم داشت:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \quad (۱)$$

انرژی جنبشی جسم ۴۴ درصد افزایش می‌یابد. یعنی:

$$\Delta K = +\frac{۴۴}{۱۰۰} K_۱ \Rightarrow K_۲ = K_۱ + \frac{۴۴}{۱۰۰} K_۱ = \frac{۱۴۴}{۱۰۰} K_۱$$

بنابراین:

$$\frac{K_۲}{K_۱} = \frac{۱۴۴}{۱۰۰} \xrightarrow{(۱)} \frac{v_۲}{v_۱} = \frac{۱۲}{۱۰}$$

$$\text{درصد تغییر تندی} = \frac{\Delta v}{v_۱} \times ۱۰۰ = \frac{۱/۲ v_۱ - v_۱}{v_۱} \times ۱۰۰ = +۲۰\%$$

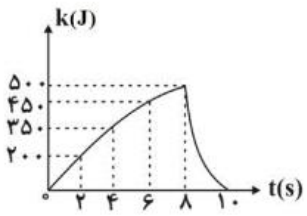
سوال ۱۹ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | متوسط

از رابطه انرژی جنبشی ($\frac{۱}{۲}mv^۲$) استفاده می‌کنیم و با مقایسه دو حالت، تندی اولیه متحرک را می‌یابیم. بنابراین:

$$K = \frac{۱}{۲}mv^۲ \Rightarrow \frac{K_۲}{K_۱} = (\frac{v_۲}{v_۱})^۲ \xrightarrow[v_۲ = v_۱ + ۳]{K_۲ = ۱۶ K_۱}$$

$$\frac{۱۶ K_۱}{K_۱} = (\frac{v_۱ + ۳}{v_۱})^۲ \Rightarrow \frac{v_۱ + ۳}{v_۱} = ۴ \Rightarrow v_۱ + ۳ = ۴ v_۱ \Rightarrow v_۱ = ۱ \frac{m}{s}$$

سوال ۲۰ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۵ | متوسط



$$\Delta k = ۵۰۰ - ۴۵۰ = ۵۰ J$$

$$\frac{\Delta k}{k_۱} = \frac{۵۰}{۴۵۰}$$

$$\frac{\Delta k}{k_۱} \simeq ۱۱\ \%$$

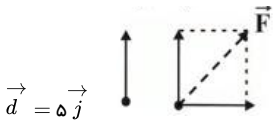
سوال ۲۱ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۲ | ساده

نرده ای

سوال ۲۲ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۵ | متوسط

کار نیروی F، برابر با حاصل ضرب مولفه‌ای از نیروی $\vec{F}$ است که در راستای جابه‌جایی است.

$$\vec{F_y} = F_y \vec{j} = ۸ \vec{j}$$



$$\vec{d} = ۵ \vec{j}$$

$$\vec{F_x} = F_x \vec{i} = ۶ \vec{i}$$

$$\vec{F} = \underset{F_x}{۶ \vec{i}} + \underset{F_y}{۸ \vec{j}}$$

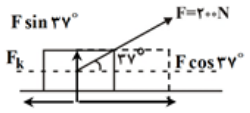
$$W_F = F_y d$$

$$W = ۸ \times ۵ = ۴۰ J$$

سوال ۲۳ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۶ | متوسط

الف)

$$F' = F \cos ۳۷^\circ = ۲۰۰ + ۰/۸ = ۱۶۰ N$$
$$F = F \cos ۳۷^\circ - f_k = ۱۶۰ - ۴۰ = ۱۲۰ N$$



ب)

$$W_t = Fd = ۱۲۰ \times ۸ = ۹۶۰ J$$

ج) مؤلفه عمودی $F \sin ۳۷^\circ$ کار انجام نمی دهد. چون عمود بر راستای حرکت است.

سوال ۲۴ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | متوسط

الف) درست

ب) نادرست

پ) نادرست

ت) درست

ه_) نادرست

ی) درست

سوال ۲۵ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۸ | متوسط

چون تندی گلوله در حین سقوط، ثابت است؛ بنابراین برایند نیروهای وارد بر گلوله صفر است و خواهیم داشت:

$F_{\text{مقاومت هوا}} = mg = ۰/۱ \times ۹/۸ = ۰/۹۸ N$

$W_F = F.d\cos\theta = ۰/۹۸ \times ۱۰۰ \times \cos ۱۸۰^\circ = -۹۸J$

سوال ۲۶ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۶ | متوسط

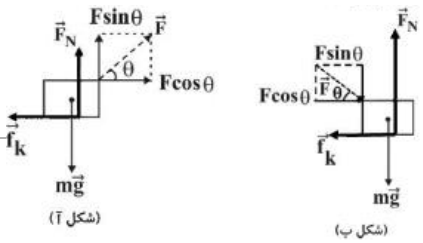
با استفاده از قضیه‌ی کار- انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است. بنابراین:

$$W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱ \Rightarrow Fd = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲$$

$$\xrightarrow[K_۱=۰]{v_۱=۰} ۳۰ \times ۳ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times v_۲^۲ \Rightarrow v_۲ = ۳۰\frac{m}{s}$$

سوال ۲۷ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ | متوسط

کار نیروی اصطکاک در شکل «ب»، جهت نیروی $\vec{F}$ به گونه‌ای است که باعث می‌شود بزرگی نیروی عمودی تکیه‌گاه و در نتیجه بزرگی نیروی اصطکاک افزایش یابد.



$W_f = f_k d\cos(۱۸۰^\circ)$

$W_{f_k} \propto f_k \Rightarrow W_{f_k} \propto F_N$

سوال ۲۸ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ | ساده

اندازه کار نیروی محرک = نیروی محرک × جابه جایی $= ۵۰N \times (۰/۰۴dam \times (\frac{۱m}{۱۰^{-۱}dam}))$

$= ۵۰N \times ۰/۰۴ \times ۱۰m = ۲۰J$

اندازه‌ی کار نیروی مقاوم $\Rightarrow$ اندازه کار نیروی محرک = اندازه کار نیروی مقاوم $= ۲۰J$

$\Rightarrow$ نیروی مقاوم × جابه جایی $= ۲۰J(*)$

نیروی مقاوم $= mg = (۱۰۰۰dag \times (\frac{۱g}{۱۰^{-۱}dag}) \times (\frac{۱۰^{-۳}kg}{۱g})) \times ۱۰\frac{N}{kg}$

$= ۱۰۰۰ \times ۱۰ \times ۱۰^{-۳} \times ۱۰ = ۱۰۰N \xrightarrow{(*)} ۱۰۰N \times$ جابه جایی $= ۲۰J$

جابه جایی $= \frac{۲۰J}{۱۰۰N} = ۰/۲m$

سوال ۲۹ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار

چون حرکت با تندی ثابت است، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است، داریم:

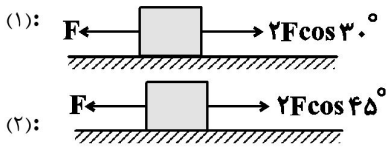
$$N = W = mg = ۸۰ \times ۹/۸ = ۷۸۴\, N$$

بنابراین با استفاده از رابطه کار ($W = (F\cos\theta)d$) داریم:

$$W_N = (N\cos\theta)d = ۷۸۴ \times \cos ۰ \times ۵ = ۳۹۲۰\, J$$

سوال ۳۰ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | دشوار

با در نظرگرفتن $|\vec{F}_۱| = |\vec{F}_۲| = |\vec{F}_۳| = |\vec{F}|$، در هر شکل ابتدا نیروها و مؤلفه‌های نیروهایی را شناسایی می‌کنیم که در راستای جابه‌جایی بر جسم وارد می‌شوند. داریم:



اندازه نیروی خالص در امتداد جابه‌جایی در هر شکل برابر است با :

$$(۱):\ F_{t_۱} = ۲F\cos ۳۰^\circ - F = ۲F(\frac{\sqrt{۳}}{۲}) - F = (\sqrt{۳}-۱)F$$

$$(۲):\ F_{t_۲} = ۲F\cos ۴۵^\circ - F = ۲F(\frac{\sqrt{۲}}{۲}) - F = (\sqrt{۲}-۱)F$$

بنابراین کار کل انجام شده روی جسم در هر شکل برابر است با (جابه‌جایی جسم در هر دو شکل برابر با d است.):

$$\begin{cases} (۱): W_۱ = F_{t_۱} d = (\sqrt{۳}-۱)Fd \\ (۲): W_۲ = F_{t_۲} d = (\sqrt{۲}-۱)Fd \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{W_۱}{W_۲} = \frac{\sqrt{۳}-۱}{\sqrt{۲}-۱} = \frac{\sqrt{۳}-۱}{\sqrt{۲}-۱} \times \frac{\sqrt{۲}+۱}{\sqrt{۲}+۱} = (\sqrt{۳}-۱)(\sqrt{۲}+۱)$$

سوال ۳۱ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۹ | متوسط

نیروی وزن و نیروی عمودی سطح و نیروی $F_۳$ بر جابه‌جایی عمودند و کاری انجام نمی‌دهند، داریم:

$$W_{\text{کل}} = W_{F_۱} + W_{F_۲} + W_{F_۳} + W_{F_۴} + W_N + W_{mg}$$
$$= Fd\cos ۰^\circ + ۲Fd\cos ۶۰^\circ + ۰ + \frac{F}{۲}d\cos(۱۸۰^\circ) + ۰ + ۰$$
$$= Fd + Fd - \frac{Fd}{۲} = \frac{۳}{۲}Fd$$
$$\frac{W_{\text{کل}}}{W_{F_۱}} = \frac{\frac{۳}{۲}Fd}{Fd} = \frac{۳}{۲}$$

سوال ۳۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۳ | ساده

$$W_{\text{وزن}} = mgd\cos\theta \xrightarrow[d=۱/۸\times۱۰^{-۲} m, g=۱۰ \frac{N}{kg}]{m=۱۰۰kg, \theta=۱۸۰^\circ}$$

$$W_{\text{وزن}} = ۱۰۰ \times ۱۰ \times ۱/۸ \times ۱۰^{-۲} \times \cos ۱۸۰^\circ = -۱۸J$$

سوال ۳۳ | گزینه درست: null | تشریحی قلمچی ۱۳۹۶ | دشوار

الف)

$$w_F = Fd\cos ۳۷^\circ = ۲۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۸ = ۱۶۰۰J$$
$$w_{f_k} = F_k d\cos ۱۸۰^\circ = -۵۸ \times ۱۰ = -۵۸۰J$$
$$w_{mg} = mgd\cos ۹۰^\circ = ۰$$
$$w_N = Nd\cos ۹۰^\circ = ۰$$

ب)

$$w_t = w_F + w_{f_k} + w_{mg} + w_N$$
$$w_t = ۱۶۰۰ + (-۵۸۰) + ۰ + ۰ = ۱۰۲۰J$$

سوال ۳۴ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۳ | دشوار

با مقایسه‌ی معادله‌ی مکان-زمان حرکت جسم با معادله‌ی مکان- زمان حرکت یک جسم روی خط راست با شتاب ثابت، داریم:

$$x = \frac{۱}{۲}at^۲ + v_۰t + x \quad , \quad x = t^۲ - ۴t + ۶$$

$$\Rightarrow a = ۲\frac{m}{s^۲}, v_۰ = -۴\frac{m}{s} \Rightarrow v = at + v_۰ \Rightarrow v = ۲t - ۴$$

سرعت جسم را در لحظه‌های $t_۱$ و $t_۲$ حساب می‌کنیم و در نهایت با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی، کار برایند نیروهای وارد برجسم را به‌دست می‌آوریم:

$$t_۱ = ۲s \Rightarrow v_۱ = ۲ \times ۲ - ۴ = ۰, t_۲ = ۵s \Rightarrow v_۲ = ۲ \times ۵ - ۴ = ۶\frac{m}{s}$$

$$W_{\text{برایند}} = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲ \xrightarrow{m=۲kg}$$

$$W_{\text{برایند}} = \frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۶^۲ - ۰ \Rightarrow W = ۳۶J$$

سوال ۳۵ گزینه درست: null تشریحی ۱۳۹۸ دشوار

از آن‌جایی که جابه‌جایی در جهت محور y انجام می‌شود، کار مؤلفه افقی نیروهای وارد بر جسم که با راستای جابه‌جایی زاویه قائمه می‌سازند، صفر است و از این رو کافی است که کار نیروهای عمودی وارد بر جسم را محاسبه کنیم.

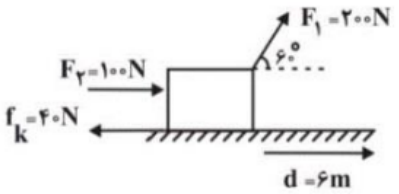
$$(W_۱)_y = (F_۱)_y d = ۴ \times ۲ = ۸J$$

$$(W_۲)_y = (F_۲)_y d = ۳ \times ۲ = ۶J$$

$$W = (W_۱)_y + (W_۲)_y = ۱۴J$$

سوال ۳۶ گزینه درست: null تشریحی قلمچی ۱۳۹۸ دشوار

الف) کار نیروی $F_۱$ برابر است با:



ب) کل کار انجام شده روی جسم از مجموع کار تک تک نیروها به دست می آید. داریم:

$$W_{F_۲} = F_۲ d \cos ۰^\circ = ۱۰۰ \times ۶ \times ۱ = ۶۰۰J$$

$$W_{f_k} = f_k d \cos ۱۸۰^\circ = ۴۰ \times ۶ \times (-۱) = -۲۴۰J$$

$$W_t = W_{F_۱} + W_{F_۲} + W_{f_k} = ۶۰۰ + ۶۰۰ - ۲۴۰ = +۹۶۰J$$

پ) با استفاده از قضیهٔ کار و انرژی جنبشی داریم:

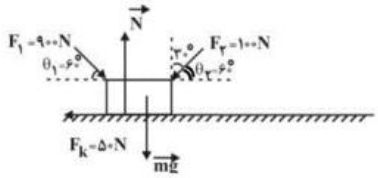
$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_t = \frac{۱}{۲} m(v_۲^۲ - v_۱^۲) \xrightarrow[m=۴۰kg\ ,\ v_۱=۰]{W_t=۹۶۰J}$$

$$۹۶۰ = \frac{۱}{۲} \times ۴۰ \times (v_۲^۲ - ۰^۲) \Rightarrow v_۲^۲ = ۴۸ \Rightarrow v_۲ = ۴\sqrt{۳}\frac{m}{s}$$

سوال ۳۷ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ | متوسط

الف) با توجه به رابطهٔ کار نیروی ثابت، کار هریک از نیروها را جداگانه به دست می آوریم:

$$W_{F_1} = F_1 d\cos\theta_1 \Rightarrow W_{F_1} = ۸۰۰ \times ۸ \times \cos ۶۰^\circ = ۸۰۰ \times ۸ \times \frac{۱}{۲} = ۳۲۰۰J$$



ب) کار نیروی اصطکاک برابر است با:

$$W_{f_k} = f_k d\cos\theta \Rightarrow W_{f_k} = ۵۰ \times ۸ \times \cos ۱۸۰^\circ = ۵۰ \times ۸ \times (-۱) = -۴۰۰J$$

پ) کار نیروی $F_۲$ در این جابه جایی، برابر کار نیروی مؤلفه ای از نیروی $F_۲$ است که در خلاف جهت جابه جایی است:

$$W_{F_۲} = (F_۲ \cos ۶۰^\circ) \times d \times cos ۱۸۰^\circ = (۲۰۰ \times \frac{۱}{۲}) \times ۸ \times (-۱) = -۸۰۰J$$

ت) کار نیروی وزن برابر است با:

$$W_{mg} = mgd\cos\theta \Rightarrow W_{mg} = mgd\cos ۹۰^\circ = ۱۰۰ \times ۱۰ \times ۸ \times ۰ = ۰$$

ث) کار کل انجام شده برابر مجموع کار تک تک نیروهاست:

$$W_t = W_{f_۱} + W_{f_۲} + W_{f_k} + \cancel{W_{mg}^{۰}} + \cancel{W_N^{۰}} = ۳۲۰۰ - ۴۰۰ - ۸۰۰ + ۰ + ۰ = ۲۰۰۰J$$

سوال ۳۸ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ | ساده

آ)

$$W_F = Fd\cos(۱۸۰^\circ) \Rightarrow W_F = -|Fd|$$

ب)

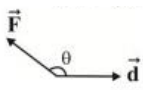
$$W_{F=}\ Fd\ \cos(۹۰^\circ) \Rightarrow W_F = ۰$$

پ)

$$W_F = Fd\cos(\theta < ۹۰^\circ) \Rightarrow W_F = |Fd\cos\theta|$$

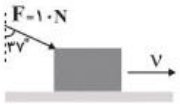
ت)

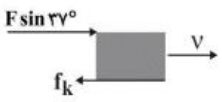
$$W_F = Fd\cos(\theta > ۹۰^\circ) \Rightarrow W_F = -|Fd\cos\theta|$$



سوال ۳۹ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ | ساده

چون جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، داریم:



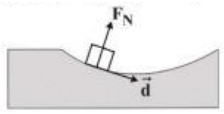


$$\vec{a} = ۰ \Rightarrow F\sin ۳۷^\circ = f_k$$
$$۱۰ \times (۰/۶) = f_k \;\rightarrow\; f_k = ۶N$$
$$W_{f_k} = f_k d\cos\theta$$

$$\frac{W_{f_k}}{d} = f_k\cos\theta \quad \frac{W_{f_k}}{d} = ۶ \times (-۱) = -۶N$$

سوال ۴۰ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ | ساده

کار نیروی عمودی تکیه‌گاه از A تا B، صفر است. زیرا $\vec{F}_N$ همواره بر $\vec{d}$ عمود است.



$$W_{F_N.A\to B} = ۰$$

سوال ۴۱ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۳ | دشوار

ابتدا نیروی اصطکاک ایستایی بیشینه بین جسم و سطح را به‌دست می‌آوریم:

$$f_{s\max} = \mu_s N = \mu_s mg = \frac{۱}{۲} \times ۱۰ \times ۱۰ = ۵۰N$$

چون $F < f_{s\max}$ است، بنابراین جسم که ابتدا ساکن است، بر روی سطح افقی ساکن می‌ماند و جابه‌جا نمی‌شود. چون نیروی $\vec{F}$ نمی‌تواند جسم را جابه‌جا کند، پس کاری انجام نمی‌دهد.

$$W = Fd\cos\theta \xrightarrow{d=۰} W = ۰$$

سوال ۴۲ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۶ | متوسط

با استفاده از قضیه‌ی کار- انرژی جنبشی، کار کل انجام شده روی یک جسم با تغییر انرژی جنبشی آن برابر است. بنابراین:

$$W_t = \Delta K = K_۲ - K_۱ \;\Rightarrow\; Fd = \frac{۱}{۲}mv_۲^۲ - \frac{۱}{۲}mv_۱^۲$$

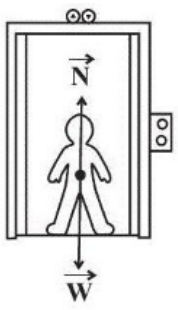
$$\xrightarrow[K_۱=۰]{v_۱=۰} ۳۰ \times ۳ = \frac{۱}{۲} \times ۰/۲ \times v_۲^۲ \;\Rightarrow\; v_۲ = ۳۰\frac{m}{s}$$

سوال ۴۳ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۷ | متوسط

چون حرکت با تندی ثابت است، نیروی خالص وارد بر جسم صفر است، داریم:

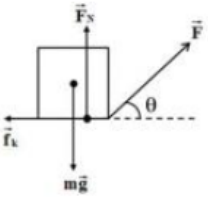
$$N = W = mg = ۸۰ \times ۹/۸ = ۷۸۴\,N$$

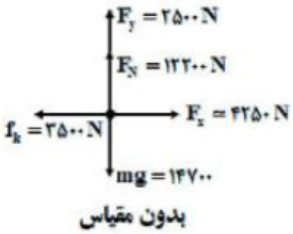
بنابراین با استفاده از رابطه کار ($W = (F\cos\theta)d$) داریم:



$$W_N = (N\cos\theta)d = ۷۸۴ \times \cos ۰ \times ۵ = ۳۹۲۰\,J$$

سوال ۴۴ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۶ | متوسط





$$W_{mg} = mg\,d\,\cos(۹۰^\circ) \;\Rightarrow\; W_{mg} = ۰$$

$$W_{F_N} = F_N\,d\,\cos(۹۰^\circ) \;\Rightarrow\; W_{F_N} = ۰$$

$$W_{f_k} = f_K\,d\,\cos(۱۸۰^\circ) \;\Rightarrow\; W_{f_K} = (۳۵۰۰\,N)(۲۳۵\,m)(-۱)$$

$$W_{f_k} = -۸۲۲۵۰۰\,J$$

$$W_{F_y} = F_y\,d\,\cos(۹۰^\circ) \Rightarrow W_{F_y} = ۰$$

$$W_{F_x} = F_x\,d\,\cos(۰^\circ)$$

$$W_{F_x} = (F\,\cos ۳۰^\circ)(d)(۱)$$

$$W_{F_x} = (۵۰۰۰\,N)(۰/۸۵)(۲۳۵\,m)$$

$$W_{F_x} = ۹۹۸۷۵۰\,J$$

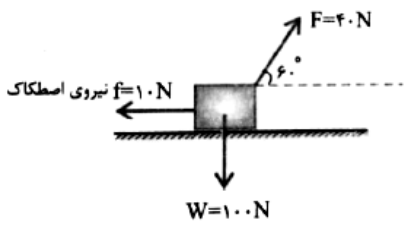
$$W_{tot} = W_{mg} + W_{F_N} + W_{f_K} + W_{F_y} + W_{F_x}$$

$$W_{tot} = ۰ + ۰ + (-۸۲۲۵۰۰\,(J)) + ۰ + ۹۹۸۷۵۰\,(J)$$

$$W_{tot} = ۱۷۶۲۵۰\,J$$

سوال ۴۵ | گزینه درست: null | نهایی ۱۴۰۰ | متوسط

الف)



$$W_F = Fd\cos\theta \xrightarrow{F=۴۰N\ ,\ d=۰/۵m\ ,\theta=۶۰^\circ}$$

$$W_F = ۴۰ \times ۰/۵ \times \cos ۶۰^\circ = ۲۰ \times \frac{۱}{۲} = ۱۰J$$

$$W_{mg} = mgd\cos\theta \xrightarrow{\theta=۹۰^\circ} W_{mg} = ۰$$

$$W_{f_K} = -f_k d \xrightarrow{f_k=۱۰N\ ,\ d=۰/۵m} W_F = -۱۰ \times ۰/۵ = -۵J$$

ب) بر جسم علاوه بر نیروهای رسم شده نیروی عمودی سطح هم وارد می‌شود که چون عمود بر سطح (جابه‌جایی) است کار آن صفر است.

$W_N = ۰$ کار کل برابر مجموع کار هر یک از نیروهاست.

$$W_t = W_F + W_{f_K} + W_{mg} + W_N = ۱۰ - ۵ + ۰ + ۰ = ۵J$$

سوال ۴۶ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۷ | متوسط

الف)

$$W_{F_۱} = (F_۱\cos\theta)d = (F_۱\cos ۳۷^\circ)d = (۲۵ \times ۰/۸) \times ۱۲ = ۲۴۰J$$

ب)

$$W_{F_۲} = (F_۲\cos\theta)d = (F_۲\cos ۰^\circ)d = (۱۰ \times ۱) \times ۱۲ = ۱۲۰J$$

پ)

$$W_{\text{کل}} = W_{F_۱} + W_{F_۲} + W_{f_k}$$

$$W_{f_k} = (f_k\cos\theta)d = (f_k \times \cos ۱۸۰^\circ)d = (۵ \times (-۱)) \times ۱۲ = -۶۰J$$

$$\Rightarrow W_{\text{کل}} = ۲۴۰ + ۱۲۰ - ۶۰ = ۳۰۰J$$

سوال ۴۷ گزینه درست: null تشریحی ۱۳۹۸ متوسط

نیروهای وارد بر جعبه عبارت‌اند از نیروی دست شخص و نیروی وزن. از آن‌جایی که در بخش‌های ابتدایی و انتهایی حرکت، جعبه به آرامی و با تندی ثابت جابه‌جا شده، نیروی دست شخص برابر نیروی وزن جعبه می‌باشد. از طرفی در بخش ابتدایی حرکت، جهت جابه‌جایی جعبه رو به بالا و در بخش انتهایی حرکت، جهت جابه‌جایی جعبه رو به پایین است. بنابراین:

حرکت رو به بالا: $(W_F)_۱ = Fd\cos۰ = mgd = ۱۰ \times ۱۰ \times ۱ = ۱۰۰J$

حرکت رو به پایین: $(W_F)_۳ = Fd\cos۱۸۰^\circ = -mgd = -۱۰ \times ۱۰ \times ۱ = -۱۰۰J$

طی حرکت افقی جعبه نیز کار ناشی از نیروی دست شخص صفر است. زیرا:

حرکت افقی : $(W_F)_۲ = Fd\cos۹۰^\circ = ۰$

بنابراین کار کل انجام شده توسط شخص روی جعبه برابر صفر خواهد بود:

$W_t = ۱۰۰J + ۰ + (-۱۰۰J) = ۰$

سوال ۴۸ گزینه درست: null تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۶ متوسط

الف)

$W_F = Fd\cos۳۷^\circ = ۱۰۰ \times ۱۰ \times ۰/۸$
$W_F = ۸۰۰J$
$W_{fk} = f_k d\cos۱۸۰^\circ = ۳۴ \times ۱۰(-۱) = -۳۴۰J$
$W_{mg} = mgd\cos۹۰^\circ = ۰$
$W_N = Nd\cos۹۰^\circ = ۰$

ب)

$W_t = W_F + W_{fk} + W_{mg} + W_N$
$W_t = ۸۰۰ + (-۳۴۰) + ۰ + ۰ = ۴۶۰J$

سوال ۴۹ | گزینه درست: null | تشریحی قلم‌چی ۱۳۹۵ | متوسط

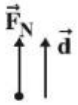
الف)

$W_{F_N} = -|F_N d| \quad W_{F_N} = F_N d\cos(۱۸۰^\circ)$

ب)

$W_{F_N} = ۰ \quad W_{F_N} = F_N d\cos(۹۰^\circ)$

پ)



$W_{F_N} = |F_N d| \quad W_{F_N} = F_N d\cos(\ ۰^\circ)$

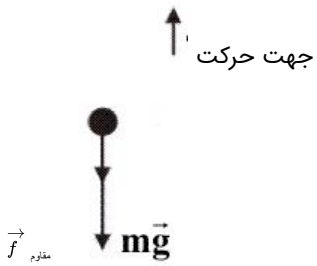
ت)

$W_{F_N} = ۰ \quad W_{F_N} = F_N d\cos(۹۰^\circ)$

سوال ۵۰ | گزینه درست: null | تشریحی ۱۳۹۵ | دشوار

در هنگام بالا رفتن جسم، نیروهای وزن و مقاومت هوا بر جسم اثر می‌کنند و جهت هر دوی این نیروها به سمت پایین است. با استفاده از قانون دوم نیوتون، داریم:

$$\sum F = ma \Rightarrow -mg - f_{\text{مقاوم}} = ma$$
$$\Rightarrow -۲ \times ۱۰ - ۱۰ = ۲ \times a \Rightarrow a = -۱۵\frac{m}{s^۲}$$



زمانی‌که جسم به بالاترین نقطه از مسیر حرکت خود می‌رسد، سرعت آن صفر می‌شود و بنابراین داریم:

$$v^۲ - v_۰^۲ = ۲a\Delta y \Rightarrow ۰ - ۱۰^{\ ۲} = ۲ \times (-۱۵) \times \Delta y$$
$$\Rightarrow \Delta y = \frac{۱۰}{۳}m$$

و کار نیروی مقاومت هوا طی این جابه‌جایی برابر است با:

$$W_F = Fd\cos\theta \Rightarrow W_{f\ \text{مقاوم}} = f_{\text{مقاوم}}\ \Delta y\cos\theta$$
$$W_{f\ \text{مقاوم}} = ۱۰ \times \frac{۱۰}{۳} \times \cos(۱۸۰^{\ \circ}) \Rightarrow W_{f\ \text{مقاوم}} = \frac{-۱۰۰}{۳}\ J$$