



استفاده از ماشین حساب ساده مجاز است

۱- کدام یک از کمیت های زیر برداری است؟

- ۰.۱ توان      ۰.۲ تکانه زاویه ای      ۰.۳ انرژی جنبشی      ۰.۴ لختی دورانی

۲- سنگی به جرم  $m = ۴۵۶/۵$  کیلو گرم در آزمایشگاه وجود دارد. تعداد ارقام با معنی آن کدام است؟

- ۰.۱ ۴      ۰.۲ ۱      ۰.۳ ۳      ۰.۴ قطعیت ندارد.

۳- بردار یکه ای که بر صفحه دو بردار  $\vec{A} = \hat{i} + ۲\hat{j} + \hat{k}$  و  $\vec{B} = ۳\hat{i} + \hat{j} - ۲\hat{k}$  عمود باشد، کدام است؟

- ۰.۱  $\frac{1}{\sqrt{۲۶}}(\hat{i} + ۳\hat{j} - \hat{k})$       ۰.۲  $\frac{1}{\sqrt{۱۵}}(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$   
 ۰.۳  $\frac{1}{\sqrt{۳}}(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$       ۰.۴  $\frac{1}{\sqrt{۳}}(-\hat{i} + \hat{j} - \hat{k})$

۴- اگر  $n$  تا بردار یکسان  $\vec{a}$  تشکیل یک چند ضلعی منتظم را دهند بطوری که ابتدای هر بردار منطبق بر انتهای بردار دیگر باشد، جمع برداری تمام اضلاع کدام است؟

- ۰.۱ محیط  $n$  ضلعی      ۰.۲  $n\vec{a}$       ۰.۳ صفر      ۰.۴  $\frac{n(n-1)}{۲}\vec{a}$

۵- حداقل مسافت برای اتومبیلی که قبل از ترمز با سرعت  $v$  در حرکت بوده، برابر با  $\mu$  متر است. اگر اتومبیل ناگهان ترمز کرده و پس از طی مسافت  $\mu$  متر متوقف شود، سرعت آن قبل از ترمز کردن چند متر بر ثانیه بوده است؟ (شتاب در هر دو حالت ثابت و یکسان فرض می شود).

- ۰.۱  $\frac{v}{\mu}$       ۰.۲  $\sqrt{۲}v$       ۰.۳  $۲v$       ۰.۴  $\frac{\sqrt{۲}}{۲}v$



۶- شناگری از روی تخته شیرجه بالای استخر شنا می پرد و در نیمه راه توپی را به سمت بالا پرتاب می کند. در لحظه ای که توپ از دست شناگر جدا می شود، مولفه عمودی شتاب توپ:

۱. مثبت است و رفته رفته مقدارش تا  $-g$  کاهش می یابد.

۲. صفر است و سپس تا مقدار  $-g$  کاهش می یابد.

۳. در کل مسیر برابر با  $-g$  است.

۴. صفر است.

۷- توپی با سرعت افقی  $\frac{5m}{s}$  بر روی یک میز در حال غلتش است و پس از رسیدن به لبه میز از آن جدا شده و به زمین برخورد می کند. اگر ارتفاع میز  $6\text{ cm}$  باشد، این توپ در فاصله چند سانتی متری از پای میز به زمین برخورد می کند؟

۱.  $0.03\text{ m}$       ۲.  $17\text{ cm}$       ۳.  $0.17\text{ m}$       ۴.  $14\text{ cm}$

۸- گلوله ای تحت زاویه  $6^\circ$  نسبت به امتداد افق با سرعت اولیه  $\frac{15m}{s}$  به طرف بالا پرتاب می شود. اندازه مولفه افقی سرعت در لحظه برخورد با زمین چند متر بر ثانیه است؟

۱.  $75$       ۲.  $75\sqrt{3}$       ۳.  $15$       ۴.  $15\sqrt{3}$

۹- چتر بازی به جرم  $6\text{ kg}$  چترش را باز کرده و با سرعت ثابت  $\frac{6m}{s}$  در حال سقوط است. نیروی وارده از طرف چتر به چتر باز چند نیوتن است؟ (جرم چتر  $7\text{ kg}$  است.)

۱.  $240$       ۲.  $600$       ۳.  $530$       ۴.  $70$

۱۰- آسانسوری با شتاب  $\frac{2m}{s^2}$  به طرف بالا حرکت می کند. اگر وزن واقعی شخص  $750\text{ N}$  باشد، وزن ظاهری او درون آسانسور چند نیوتن خواهد بود؟

۱.  $1500$       ۲.  $750$       ۳.  $900$       ۴.  $600$

۱۱- ماهواره ای با شعاع متوسط  $r$  و دوره تناوب  $T$  و جرم  $M$  در حال گردش به دور زمین است. کدامیک از گزینه های زیر بیانگر قانون سوم کپلر می باشد؟  
( $k$  مقداری ثابت است)

۱.  $T^3 = kr$       ۲.  $T^2 = kr^2$       ۳.  $T^2 = k r^3$       ۴.  $T^2 = kr^3$



۱۲- اتومبیلی بر روی یک جاده افقی به ضریب اصطکاک  $\mu_s$  با حداکثر سرعت  $v$  در حال دور زدن است. شعاع دوران کدام است؟

۱.  $\frac{v}{\mu_s g}$       ۲.  $\frac{v^2}{\mu_s g}$       ۳.  $v \mu_s g$       ۴.  $\mu_s g$

۱۳- اتومبیلی در یک جاده تخت با سرعت ثابت در حال عبور از پیچی به شعاع ۵۰m است. مسافری که لیوانی به قطر ۳cm را بطور قائم در دستش نگه داشته است، مشاهده می کند که سطح آب در یک طرف لیوان به اندازه ۰/۶cm بالا می رود. سرعت اتومبیل چند متر بر ثانیه است؟

۱. ۱۰      ۲. ۱۰۰      ۳. ۵۰۰      ۴.  $\sqrt{5}$

۱۴- بالونی به جرم  $M$  با شتاب  $a = \frac{2}{3}g$  در راستای قائم بطرف پایین حرکت می کند. نیروی اصطکاک هوا چقدر است؟

۱.  $2Mg$       ۲.  $\frac{5}{3}Mg$       ۳.  $\frac{1}{3}Mg$       ۴.  $Mg$

۱۵- گلوله ای به جرم ۵ کیلو گرم را به نخ بسته و آن را در یک مسیر دایروی قائم به شعاع ۲ متر دوران می دهیم. کار انجام شده توسط نیروی کشش نخ چند ژول است؟

۱. ۱۰      ۲.  $\frac{2}{5}$       ۳. ۱۰۰      ۴. ۰

۱۶- نیروی متغیر با مکان  $\vec{F} = 3x\hat{i} + 5y\hat{j}$  جسمی را به اندازه ۶ متر در امتداد قائم جابجا می کند. کار انجام شده توسط این نیرو چند ژول است؟

(محور X را در امتداد افق و محور Y را در امتداد قائم به سمت بالا فرض کنید)

۱. ۱۸۰      ۲. ۹۰      ۳. ۵۴      ۴. ۱۴۴

۱۷- یک گاری به جرم  $4 \text{ kg}$  با سرعت  $4 \frac{m}{s}$  در حرکت است. کودکی به جرم  $\mu \text{ kg}$  با سرعت  $\mu \frac{m}{s}$  به روی گاری می پرد. سرعت مجموعه (گاری به همراه کودک) چند متر بر ثانیه می شود؟ (فرض کنید که در لحظه پریدن سرعت کودک در امتداد گاری است)

۱.  $\frac{3}{3}$       ۲. ۵۰      ۳. ۱۰۰      ۴. ۳۰

۱۸- جرم  $m_1 = 12 \text{ kg}$  و جرم  $m_2 = 3 \text{ kg}$  در فاصله ۵ متری هم قرار دارند. فاصله مرکز جرم این دو نسبت به جرم کوچکتر چند متر است؟

(جرم  $m_p$  را روی مبدأ مختصات فرض کنید.)

۱. ۵      ۲. ۱۰      ۳. ۴      ۴.  $\frac{1}{5}$



۱۹- لختی دورانی یک کره توپر به جرم  $M$  و شعاع  $R$  نسبت به محور مماس بر سطح کره کدام است؟ (لختی دورانی کره نسبت به

$$\text{قطر آن } \frac{2}{5} MR^2 \text{ است؟}$$

$$.۴ \frac{7}{5} MR^2$$

$$.۳ \frac{5}{3} MR^2$$

$$.۲ \frac{2}{5} MR^2$$

$$.۱ \frac{3}{2} MR^2$$

۲۰- اگر برآیند گشتاور نیروهای خارجی وارد بر یک سیستم صفر باشد، کدام کمیت پایسته می ماند؟

.۴ انرژی

.۳ لختی دورانی

.۲ تکانه زاویه ای

.۱ تکانه خطی

### سوالات تشریحی

۱- جسمی آزادانه بر روی میز حرکت می کند و فقط نیروی اصطکاک ثابت  $f$  با حرکت آن مخالفت می کند. اگر جسم

را با نیروی  $10N$  بکشیم، شتاب آن  $\frac{2m}{s^2}$  می شود و اگر آن را با نیروی  $20N$  بکشیم، شتابی برابر با  $\frac{6m}{s^2}$  بدست می آورد. جرم جسم، اندازه نیروی اصطکاک و ضریب اصطکاک را بدست آورید.

۲- گلوله ای به جرم  $gr$  با سرعت  $\frac{m}{s}$  به طرف جسمی شلیک می شود. این گلوله داخل جسم فرو می رود

و در مدت زمان  $\delta$  / ثانیه متوقف می شود. اندازه ضربه وارده، اندازه نیروی متوسط وارده در زمان توقف و نیز شتاب متوسط گلوله را بدست آورید.

۳- میله ای به طول  $L$  و چگالی خطی جرم یکنواخت  $\lambda$  مفروض است. لختی دورانی این میله نسبت به محور گذرنده

از مرکز جرم آن را بدست آورید. اگر میله حول این محور با سرعت زاویه ای  $\omega$  دوران کند، انرژی جنبشی دورانی آن چقدر خواهد بود؟

۴- یک قرص دایروی به لختی دورانی  $kg.m^2$  و شعاع  $2$  متر در حال دوران حول محور گذرنده از مرکز آن با

سرعت زاویه ای  $\frac{25 rad}{s}$  می باشد. یک تکه خمیر به جرم  $3kg$  را به لبه قرص می چسبانیم. سرعت زاویه ای

$$\frac{rad}{s}$$

دوران به چند  $s$  می رسد؟