

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۰

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

-۱ اگر بردار  $\vec{A} = \hat{i} - B\hat{j} + 3\hat{k}$  بر بردار  $\vec{C} = 2\hat{i} + \hat{j} + 5\hat{k}$  عمود باشد مقدار B کدام است؟

۱۲ .۴

۱۳ .۳

۱۵ .۲

۱۷ .۱

-۲ اگر بردار  $\vec{A} = \sqrt{2}\hat{i} + 5\hat{j} + 3\hat{k}$  باشد، زاویه بین بردار A و محور Z کدام است؟

۶۰ درجه .۴

۳۰ درجه .۳

۹۰ درجه .۲

۴۵ درجه .۱

-۳ اگر  $\vec{A} = \hat{i} + 2\hat{j} - \hat{k}$  و  $\vec{B} = 2\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$  و  $\vec{C} = 3\hat{i} - 2\hat{j} + 2\hat{k}$  باشد.  $\vec{A} \times (\vec{B} \times \vec{C})$  برابر کدام گزینه است؟۱ .۴  $\hat{i} + \hat{j} - 3\hat{k}$ ۲ .۳  $3\hat{i} - 3\hat{j} - 3\hat{k}$ ۳ .۲  $2\hat{i} - \hat{j} + 3\hat{k}$ ۴ .۱  $-3\hat{i} + 3\hat{j} - 3\hat{k}$ -۴ ذره ای بر روی یک قرص دوار به سمت لبه آن حرکت کند. بردار مکان ذره  $\vec{r}(t) = t\hat{b}$  است که در آن  $\hat{b}$  بردار یکه ای است که با سرعت زاویه ای  $\omega$  همراه قرص دوران می کند، بردار سرعت ذره کدام است؟۱ .۴  $2\hat{b}$ ۲ .۳  $\omega^2 t\hat{b}$ ۳ .۲  $t\hat{b}$ ۴ .۱  $\hat{b} + t\hat{b}$ -۵ اگر بردار مکان در مختصات کروی بصورت  $\vec{r} = r\hat{e}_r$  باشد. بردار سرعت در امتداد  $(\hat{e}_\theta)$  کدام است؟۱ .۴  $\dot{r}\theta$ ۲ .۳  $r\dot{\Phi} \sin \theta$ ۳ .۲  $r\dot{\theta}$ ۴ .۱  $\dot{r}$ -۶ اگر سرعت ذره ای بر روی یک خط راست بصورت  $\dot{x} = cx^2$  باشد که در آن C مقداری ثابت است. نیروی وارد بر این ذره را بصورت تابعی از X بیابید.۱ .۴  $2mc^2 x^3$ ۲ .۳  $2mcx^2$ ۳ .۲  $mcx^2$ ۴ .۱  $mc^2 x^3$ -۷ اگر جسمی به جرم ۱ کیلوگرم از حالت سکون در  $t = 0$  با نیروی  $F_0 e^{\lambda t}$  شروع به حرکت کند سرعت ذره را در  $t = 1s$  بدست آورید.۱ .۴  $F_0 e^{\lambda}$ ۲ .۳  $F_0 (e^{\lambda} - 1)$ ۳ .۲  $F_0 \lambda (e^{\lambda} - 1)$ ۴ .۱  $\frac{F_0}{\lambda} (e^{\lambda} - 1)$

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۰

۸- اتومبیلی با سرعت  $V_0$  روی سطح بدون اصطکاکی در حرکت است. ناگهان موتور آن خاموش میشود. اگر مقاومت هوا به صورت  $F(V) = -C_1 V$  باشد

$V$  به صورت تابعی از زمان کدام است؟

$$V_0 e^{-\left(\frac{C_1}{m}\right)t} \quad .1 \quad \frac{mV_0}{C_1} \quad .2 \quad -\frac{m}{C_1} \ln\left(\frac{V}{V_0}\right) \quad .3 \quad \frac{mV_0}{C_1} \left[1 - e^{-\left(\frac{C_1}{m}\right)t}\right] \quad .4$$

۹- آبگونی در لوله ای به شکل  $U$  که  $L$  طول کل ستون آبگون است در حال تعادل می باشد، هنگامی که آبگون به اندازه  $Z$  جابجا می شود بسامد طبیعی نوسان در لوله را بدست آورید.

$$\left(\frac{L}{g}\right)^{1/2} \quad .1 \quad \left(\frac{L}{2g}\right)^{1/2} \quad .2 \quad \left(\frac{g}{L}\right)^{1/2} \quad .3 \quad \left(\frac{2g}{L}\right)^{1/2} \quad .4$$

۱۰- یک وزنه به جرم  $m$  را به فنری قائم با ثابت  $k$  آویزان کرده و آن را به اندازه  $L$  کشیده و رها می کنیم، سرعت زاویه ای آن کدام است؟

$$\sqrt{2\frac{g}{L}} \quad .1 \quad \sqrt{\frac{K}{m}} \quad .2 \quad \sqrt{\frac{g}{L}} \quad .3 \quad \sqrt{\frac{g}{m}} \quad .4$$

۱۱- انرژی پتانسیل آونگ ساده بر حسب تغییر مکان زاویه ای  $\theta$  کدام است؟ فرض کنید  $\theta$  بسیار کوچک باشد

$$mgl\theta \quad .1 \quad mgl\theta^2 \quad .2 \quad \frac{1}{2}mgl\theta^2 \quad .3 \quad \frac{1}{2}mgl\theta \quad .4$$

۱۲- در شرایط اولیه معین و یکسان، کدام نوسانگر با آهنگی سریعتر به تعادل می رسد؟

$$.1 \text{ میرایی بحرانی} \quad .2 \text{ کند میرا} \quad .3 \text{ تند میرا} \quad .4 \text{ نوسانگر ساده}$$

۱۳- آهنگ اتلاف انرژی در نوسانگر هماهنگ میرا برابر کدام گزینه است؟

$$-cx \quad .1 \quad -cx \quad .2 \quad -cx \quad .3 \quad -cx \quad .4$$

۱۴- اگر تابع انرژی پتانسیل در مختصات کروی بصورت  $U = cr^n$  باشد، نیروی مربوط به این انرژی را در صورتی که  $c$  مقداری ثابت باشد را بیابید.

$$-\hat{e}_r cnr \quad .1 \quad -\hat{e}_r cnr^{n-1} \quad .2 \quad -\hat{e}_r r^{n-1} \quad .3 \quad -\hat{e}_r r^{n-2} \quad .4$$

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۱۳۰۱۰

۱۵- اگر نیروهای یک نوسانگر، پایستار باشد. کدام عبارت برای تابع پتانسیل صحیح است؟

$$\nabla \times \nabla U = 0 \quad .4 \quad \nabla \cdot \nabla U = 0 \quad .3 \quad \nabla \cdot U = 0 \quad .2 \quad \nabla \times U = 0 \quad .1$$

۱۶- معادله دیفرانسیل حرکتی در یک شاره به صورت  $m \frac{d^2 \vec{r}}{dt^2} = -m \vec{\gamma} - mg \hat{k}$  می باشد، مولفه سرعت در جهت محور  $y$  کدام است؟

$$\frac{g}{\gamma} (1 - e^{-\gamma t}) \quad .2 \quad \dot{y} e^{-\gamma t} - \frac{g}{\gamma} (1 - e^{-\gamma t}) \quad .1$$

$$-\gamma y \quad .4 \quad \dot{y} e^{-\gamma t} \quad .3$$

۱۷- در نوسانگر هماهنگ دوبعدی اگر  $k_x \neq k_y$  باشد، شکل حرکت به چه صورت است؟

۱. سهمی      ۲. بیضی      ۳. هذلولی      ۴. لیسازو

۱۸- ذره ای به جرم  $m$  در تابع انرژی پتانسیل  $U(\vec{r}) = \frac{1}{2} k(x^2 + \epsilon y^2)$  در دو بعد حرکت می کند. نسبت  $\frac{w_y}{w_x}$  کدام است؟

۱. ۲      ۲. ۱      ۳. ۴      ۴. ۳

۱۹- در دستگاه مختصات دوار  $\frac{d\hat{i}'}{dt}$  کدام است؟

$$\vec{\omega} \times \hat{k}' \quad .1 \quad \vec{\omega} \times \hat{i}' \quad .2 \quad \text{صفر} \quad .3 \quad \vec{\omega} \times \hat{j}' \quad .4$$

۲۰- وزنه کوچکی به جرم ۱ کیلوگرم در اتومبیلی از نخ آویزان است. اگر اتومبیل با شتاب  $3g$  بر روی خط راست حرکت کند، زاویه ایستایی نخ با راستای قائم تقریباً چند درجه است؟

۱. ۷۲      ۲. ۶۰      ۳. ۳۰      ۴. ۴۵

۲۱- در دستگاه مختصات دوار، جمله مربوط به شتاب کوریولیس کدام است؟

$$\vec{\omega} \times (\vec{\omega} \times \vec{r}) \quad .1 \quad \vec{\omega} \times \vec{r} \quad .2 \quad \vec{r} \times \vec{\omega} \quad .3 \quad \vec{\omega} \times \vec{r} \quad .4$$

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۰

۲۲- کدام نیرو به علت تغییر زمانی بردار سرعت زاویه ای سیستم چرخان ایجاد می گردد؟

۱. نیروی عرضی      ۲. نیروی کوریولیس      ۳. نیروی مرکز گریز      ۴. نیروی جاذبه گرانشی

۲۳- بیشترین انحراف شاقول از قائم واقعی در چه زاویه ای می باشد؟

۱. ۹۰ درجه      ۲. ۴۵ درجه      ۳. صفر درجه      ۴. ۳۰ درجه

۲۴- اگر جسمی از ارتفاع ۵۰ متری سطح زمین سقوط کند، انحراف افقی آن در عرض جغرافیایی  $\theta = 60^\circ$  چند متر است؟

۱.  $155 \times 10^{-5}$       ۲.  $387 \times 10^{-5}$       ۳.  $967 \times 10^{-5}$       ۴.  $795 \times 10^{-5}$

۲۵- اگر زمان دوره یک آونگ فوکو ۴۸ ساعت باشد، عرض جغرافیایی که آونگ در آن قرار دارد چند درجه است؟

۱. ۹۰      ۲. ۶۰      ۳. ۴۵      ۴. ۳۰

۲۶- با توجه به نظریه نیروی هسته ای یوکاوا، پتانسیل مربوط به نیروی جاذبه بین پروتون و نوترون با کدام معادله مشخص می شود؟

$$U(r) = \frac{ke^{-\alpha r}}{r} \quad U(r) = \frac{ke^{-\alpha r}}{r^2} \quad U(r) = \frac{ke^{-\alpha r}}{r^3} \quad U(r) = \frac{ke^{-\alpha r}}{r^6}$$

۲۷- پتانسیل مرکز گریز برابر با کدام عبارت است؟

$$\frac{L^2}{2mr^2} \quad \frac{L^2}{2mr^3} \quad \frac{L^2}{r^2} \quad \frac{1}{r^2}$$

۲۸- ذره ای به جرم ۱ کیلوگرم بر روی مداری با معادله  $r = k\theta$  حرکت می کند، شکل تابع نیرو کدام است؟

$$f(u^{-1}) = -h^2 \left( \frac{1}{r^3} + \frac{2k}{r^6} \right) \quad f(u^{-1}) = -h^2 \left( \frac{1}{r^5} + \frac{2k}{r^6} \right) \\ f(u^{-1}) = -h^2 \left( \frac{1}{r^3} + \frac{2k}{r^5} \right) \quad f(u^{-1}) = -h^2 \left( \frac{1}{r^2} + \frac{2k}{r^5} \right)$$

۲۹- اگر انرژی مدار به ازای  $E_{low} = U$  دارای خروج از مرکز -  $e = 0$  و  $E = U_0$  باشد، شکل حرکت چگونه است؟

۱. سهمی      ۲. بیضی      ۳. دایره      ۴. هذلولی

## کارشناسی

حضرت علی(ع): دانش راهبر نیکویی برای ایمان است

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۱۲۰ تشریحی: ۰

تعداد سوالات: تستی: ۳۰ تشریحی: ۰

عنوان درس: مکانیک تحلیلی ۱

رشته تحصیلی/کد درس: فیزیک (هسته ای)، فیزیک (اتمی و مولکولی)، فیزیک (حالت جامد) ۱۱۳۰۱۰

۳۰- اگر نصف قطر بزرگ مدار ستاره دنباله داری به دور خورشید برابر  $4AU$  باشد دوره تناوب این ستاره چقدر است؟

۸ . ۴

۶ . ۳

۴ . ۲

۲ . ۱