

صبح چهارشنبه

۸۵/۱۲/۹

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور
سرور آفرینش هنر و فن

آزمون ورودی

دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته دانشگاه

سال ۱۳۸۶

www.pasokh.org

مجموعه مهندسی مکانیک

(کد ۱۲۶۷)

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی داوطلب:
مدت پاسخگویی: ۲۴۰ دقیقه	تعداد سؤال: ۲۴۰

مواد امتحانی رشته مجموعه مهندسی مکانیک، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	ریاضی	۳۰	۳۱	۶۰
۳	حرارت و سیالات (نرمودینامیک، مکانیک سیالات، انتقال حرارت)	۳۰	۶۱	۹۰
۴	جامدات (استاتیک، مقاومت مصالح، طراحی اجزاء)	۳۰	۹۱	۱۲۰
۵	دینامیک و ارتعاشات (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)	۳۰	۱۲۱	۱۵۰
۶	ساخت و تولید (ماشین ابزار، قالب پرس، ...)	۳۰	۱۵۱	۱۸۰
۷	مبانی بیومکانیک ۱ و ۲	۳۰	۱۸۱	۲۱۰
۸	دروس پایه پزشکی (فیزیولوژی، آناتومی، فیزیک پزشکی)	۳۰	۲۱۱	۲۴۰

۱

۱۵

اسفند ماه سال ۱۳۸۵

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

۵۶- سری فوریه مثلثاتی تابع $f(x) = \begin{cases} e^x, & 0 < x < L \\ 0, & x = 0 \\ -e^{-x}, & -L < x < 0 \end{cases}$ کدام است؟

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \frac{(1 - e^L \cos n\pi)}{1 + (\frac{L}{n\pi})^2} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۱)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \frac{(1 + e^L \cos n\pi)}{1 + (\frac{L}{n\pi})^2} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۲)$$

$$\frac{1}{L}(e^L - 1) + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \frac{(1 - e^L \cos n\pi)}{1 + (\frac{L}{n\pi})^2} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۳)$$

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2L}{(n\pi)^2} \frac{1}{1 + (\frac{L}{n\pi})^2} \cos \frac{n\pi x}{L} + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n\pi} \frac{(1 - e^L \cos n\pi)}{1 + (\frac{L}{n\pi})^2} \sin \frac{n\pi x}{L} \quad (۴)$$

۵۷- تابع f درباره $0 < x < L$ فقط دارای یک نقطه ناپوستگی در $c \in (0, L)$ است به قسمی که قبل از آن خطی است و بعد از آن نیز خطی می باشد

و $f'(+) = f'(L-0)$. در این صورت ضرایب سری فوریه کسینوسی نیم دامنه این تابع کدام هستند؟

$$a_n = \frac{2L}{(n\pi)^2} [f'(c-0) - f'(c+0)] \quad (۱)$$

$$a_n = \frac{2}{n\pi} [f(c-0) - f(c+0)] \quad (۲)$$

$$a_n = \frac{2}{n\pi} \sin \frac{n\pi c}{L} [f(c-0) - f(c+0)] + \frac{2L}{(n\pi)^2} (\cos n\pi - 1) f'(+) \quad (۳)$$

$$a_n = \frac{2}{n\pi} \sin \frac{n\pi c}{L} [f(c-0) - f(c+0)] + \frac{2L}{(n\pi)^2} \cos \frac{n\pi c}{L} [f'(c-0) - f'(c+0)] \quad (۴)$$

۵۸- جواب عمومی معادله دیفرانسیل با مشتقات جزئی $u_{xx} + u_{xy} - 7u_{yy} = 0$ کدام است؟ این معادله دیفرانسیل از کدام نوع است؟

$$u(x, y) = \phi(y - 2x) + \psi(y + 2x) \quad (۱)$$

$$u(x, y) = \phi(y - 2x) + \psi(y + 2x) \quad (۲)$$

$$u(x, y) = c_1(y - 2x) + c_2(y + 2x) \quad (۳)$$

$$u(x, y) = \phi(y + 2x) + \psi(y - 2x) \quad (۴)$$

۵۹- اگر $L \left\{ \frac{k}{\sqrt{\pi t}} e^{-\frac{k^2}{4t}} \right\} = e^{-k\sqrt{s}}, s > 0, \forall t > 0$ (تبدیل لاپلاس) k (ثابت مثبتی است)، آنگاه جواب کراندار مسئله مقدار اولیه - کرانه ای (مرزی)

کدام است؟ $(\mu$ تابعی تکمائی پیوسته و کراندار مفروض)

$$u(x, t) = \int_0^t \mu(t - \tau) \frac{x}{\sqrt{a\sqrt{\pi\tau}}} e^{-\frac{x^2}{4a^2\tau}} d\tau \quad (۲)$$

$$u(x, t) = \int_0^{\infty} \mu(t - \tau) \frac{x}{\sqrt{a\sqrt{\pi\tau}}} e^{-\frac{x^2}{4a^2\tau}} d\tau \quad (۱)$$

$$u(x, t) = \int_0^{\infty} \mu(\tau) \frac{x}{\sqrt{a\sqrt{\pi\tau}}} e^{-\frac{x^2}{4a^2\tau}} d\tau \quad (۴)$$

$$u(x, t) = \int_0^t \mu(t - \tau) \frac{x}{\sqrt{\pi\tau}} e^{-\frac{x^2}{4\tau}} d\tau \quad (۳)$$

۶۰- با استفاده از روش جداسازی متغیرها $u(x, t) = T(t)X(x)$ در مسئله داده شده، برای $T(t)$ چه جوابی به دست می آید؟

$$\begin{cases} u_{tt} - u_{xx} = u, & t > 0, 0 < x < 1 \\ u(0, t) = 0 = u(1, t), \\ u(x, 0) = 0, & 0 \leq x \leq 1 \end{cases}$$

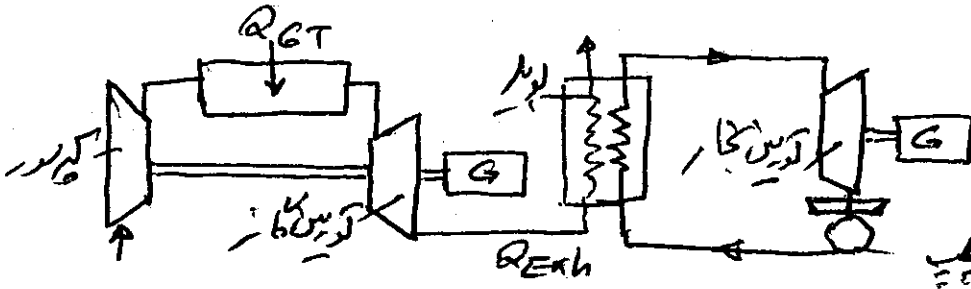
$$\sinh[t\sqrt{(k\pi)^2 - 1}] \quad (۴)$$

$$\sin[t(k^2\pi^2 - 1)] \quad (۳)$$

$$\sin[t\sqrt{(k\pi)^2 - 1}] \quad (۲)$$

$$\sin(k\pi t) \quad (۱)$$

۶۱ - یک سیکل ترکیبی مرکب از یک چرخه توربین گاز و چرخه نیروگاه بخار مطابق شکل زیر موجود است، گازهای داغ خروجی از توربین گاز تنها منبع حرارتی برای نیروگاه بخار است. اگر بازده حرارتی توربین گاز η_{GT} و بازده حرارتی نیروگاه بخار η_{ST} باشد، بازده حرارتی کل η_c (سیکل ترکیبی) برابر کدام است؟



$$\eta_c = \eta_{GT} + \eta_{ST} \quad (1)$$

$$\eta_c = \eta_{GT} + \eta_{ST} - \eta_{GT}\eta_{ST} \quad (2)$$

$$\eta_c = \eta_{GT} + \eta_{ST} + \eta_{GT}\eta_{ST} \quad (3)$$

$$\eta_c = \eta_{GT} + \eta_{ST} + (1 - \eta_{GT}\eta_{ST}) \quad (4)$$

$$h = mc$$

۶۲ - اگر انتالی پی CO_2 $\bar{h}_{f,CO_2} = -392522 \frac{kJ}{kmolCO_2}$ باشد ارزش حرارتی کرین بر حسب $(\frac{MJ}{kg})$ کدام است؟

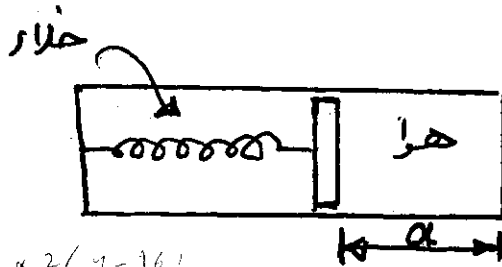
$$29/25 \quad (4)$$

$$22/79 \quad (3)$$

$$-22/79 \quad (2)$$

$$8/9 \quad (1)$$

۶۳ - سیستم سیلندر پیستون - فنر زیر رادر نظر بگیرید. سطح مقطع پیستون $1m^2$ و سمت فنر خلا است. فنر خطی است و ثابت فنر $k = 2 \frac{KN}{m}$ می باشد. سیلندر در ابتدا حاوی هوا و اندازه a برابر $4m$ است. دیواره های سیلندر به آهستگی سرد می شود. و پیستون به سمت راست حرکت می کند تا $a = 2m$ شود. کار انجام شده بر حسب kJ توسط گاز روی فنر برابر کدام است؟ (فرض می شود پیستون بدون وزن است.)



$$PA = F_s$$

$$W = \frac{1}{2} kx$$

$$W = PA \times a$$

$$-25 \quad (1)$$

$$-12 \quad (2)$$

$$-9 \quad (3)$$

$$-1/5 \quad (4)$$

$$W = \frac{1}{2} kx^2 = \frac{1}{2} \times 2 \times (4-2)^2$$

۶۴ - کدام یک از عبارات زیر برای کلیه مواد شناخته شده غلط می باشد؟

$$\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T < 0 \quad (2)$$

$$\left(\frac{\partial h}{\partial p}\right)_T = 0 \quad (1)$$

$$\left(\frac{\partial p}{\partial v}\right)_T \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right)_P \left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_v = -1 \quad (4)$$

$$C_p \geq C_v \quad (3)$$

۶۵ - یک سیلندر - پیستون عایق حاوی گاز کامل با ظرفیت گرمایی ویژه در حجم ثابت برابر واحد، در نظر است حجم این سیستم از حالت اولیه با

دمای T_0 به $2T_0$ برابر و فشار آن به $\frac{1}{4}$ برابر تغییر می کند. کار انجام شده در این فرآیند برابر کدام است؟

$$2T_0 \quad (4)$$

$$\frac{T_0}{2} \quad (3)$$

$$\frac{3T_0}{4} \quad (2)$$

$$\frac{T_0}{4} \quad (1)$$

$$Q = W + \Delta U$$

$$0 = 293 \frac{1}{2} - 293 \frac{1}{4}$$

$$W = -500 - 100 (T_0 - T_1)$$

$$= -100 \times 1 \times (\frac{1}{4} T_0 - T_0)$$

۶۶- توان مصرفی کمپرسور در سیکل توربین گاز ایده آل (چرخه برایتون) $55 kW$ و توان واقعی توربین $135 kW$ می باشد. در صورتی که راندمان توربین و کمپرسور هر دو برابر 75% باشد، نسبت توان خالص حالت ایده آل به حالت واقعی در این سیکل به کدام یک از اعداد زیر نزدیکتر است؟

- (۱) $0/75$ (۲) $1/25$ (۳) 2 (۴) 2 ✓

$$\eta_T = \frac{w_s}{w_c}$$

$$w_c = \frac{w_s}{\eta_c}$$

۶۷- کدام عبارت بیان صحیحی از قانون دوم ترمودینامیک است؟

- (۱) انتگرال سیکی انتقال حرارت بر دما می تواند کوچکتر از صفر باشد.
 (۲) تبادل حرارتی خالص در یک سیکل همواره با مقدار کار خالص آن سیکل برابر نمی باشد.
 (۳) یک سیکل که تنها با یک منبع تبادل حرارت می کند، امکان آنکه همه انتقال حرارت به کار مثبت تبدیل شود، وجود دارد.
 (۴) در صورتی که تغییرات آنتروپی سیستم برابر صفر باشد تغییرات آنتروپی کل (سیستم و محیط) می تواند کوچکتر از صفر باشد.

۶۸- هوای داخل یک کانال با فشار $100 kPa$ ، درجه حرارت ورودی $20^\circ C$ و دبی جرمی $2 \frac{kg}{s}$ از روی یک گرمکن الکتریکی با مقاومت 100Ω اهم و شدت جریان الکتریکی 10 آمپر می گذرد. در صورتی که انتقال حرارت از کانال به محیط اطراف 100 وات باشد، درجه حرارت هوای خروجی از کانال برابر است با:

$$C_p \text{ هوا} = 1 \frac{kJ}{kg K}$$

- (۱) $23/3^\circ C$ ✓ (۲) $25/5^\circ C$ (۳) $27/6^\circ C$ (۴) $30/4^\circ C$

۶۹- یک موتور دیزل هنگامی که $50 kW$ قدرت خالص تولید می کند، 5 گرم سوخت در ثانیه مصرف می کند. ارزش حرارتی سوخت $40000 \frac{kJ}{kg}$ می باشد. بازده حرارتی خالص این موتور بر حسب درصد کدام است؟

- (۱) 60% (۲) 30% (۳) 25% ✓ (۴) 15%

۷۰- برای گاز کامل رابطه $\bar{u} = 0.01 T^2 + 5T$ صادق است، که در آن T دمای مطلق و \bar{u} انرژی داخلی مولی گازی می باشد. مقدار \bar{C}_p (گرمای ویژه مولی در فشار ثابت) آن را در دمای $800 K$ حساب کنید.

- (۱) 40.64 (۲) $21/286$ (۳) 21 (۴) $29/21$

۷۱- یک ساچمه فولادی با دانسیته ρ_s ، به شعاع R در هوا با دانسیته ρ_a سقوط می کند. اگر ضریب دراگ C_D باشد، سرعت حد ساچمه فولادی دقیقاً کدام است؟

$$V = \sqrt{\frac{8}{3} \cdot \frac{\rho_s}{\rho_a} \cdot \frac{R \cdot g}{C_D}} \quad (۴) \quad V = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{\rho_s}{\rho_a} \cdot \frac{R \cdot g}{C_D}} \quad (۳) \quad V = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{(\rho_s - \rho_a)}{\rho_a} \cdot \frac{R \cdot g}{C_D}} \quad (۲) \quad V = \sqrt{\frac{8}{3} \cdot \frac{(\rho_s - \rho_a)}{\rho_a} \cdot \frac{R \cdot g}{C_D}} \quad (۱)$$

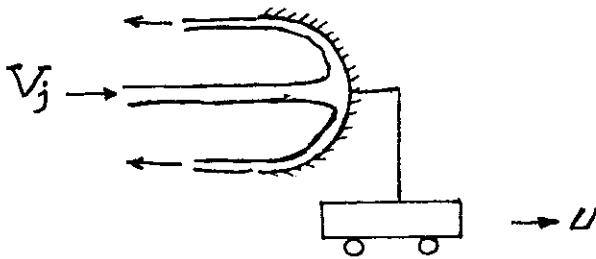
$$mg = \frac{1}{2} \rho_a (4/3 \pi R^3) \times C_D \times v^2 \quad \quad \quad mg - \frac{1}{2} \rho_a \times v^2 = \frac{1}{2} \rho_a C_D v^2$$

$$\rho_s \times \frac{4}{3} \pi R^3 \cdot g = \frac{1}{2} \rho_a \times \frac{4}{3} \pi R^3 \times C_D v^2$$

$$\rho_s \frac{1}{3} \pi R^3 g - \rho_a \times \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{1}{2} \rho_a C_D v^2$$

$$(\rho_s - \rho_a) \times \frac{4}{3} \pi R^3 = \frac{1}{2} \rho_a \times 4 \pi R^2 \times v^2$$

۷۲- جت آب مطابق شکل زیر به یک پره برخورد نموده و به اندازه 180° تغییر مسیر می‌دهد. سرعت پره برابر با مقدار معلوم u است. اگر بدانیم که توان انتقالی به پره مقدار ماکزیمم خود را دارد سرعت جت آب چقدر است؟



(۱) $\frac{u}{3}$

(۲) $\frac{u}{2}$

(۳) $2u$

(۴) $3u$

۷۳- سیال تراکم‌پذیر هنگام عبور از یک شیبوره همگرا-واگرا دچار خفگی شده است. برای افزایش نرخ جرمی جریان از این شیبوره کدام گزینه کاملاً صحیح است؟

(۱) با کاهش فشار پایین دست شیبوره

(۲) با افزایش فشار بالا دست شیبوره

(۳) با افزایش فشار پایین دست شیبوره

(۴) در حالت خفگی نرخ جرمی جریان ثابت می‌ماند و نمی‌توان آن را به هیچ روشی افزایش داد.

$u = 2xy^2$

$v = 2(x^2 - y^2)$

۷۴- ورتیسیته در میدان سرعت که مؤلفه‌های آن توسط روابط مقابل داده شده‌اند، کدام است؟

(۴) $4y(y-1)$

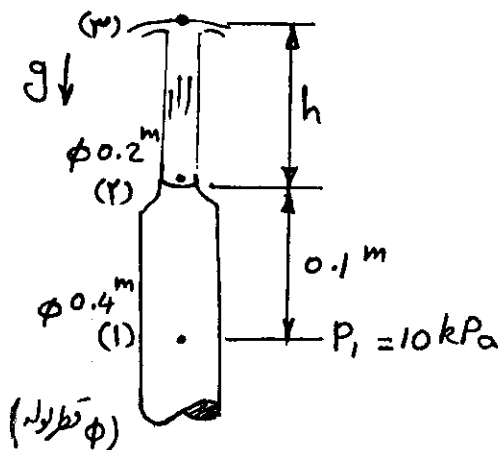
(۳) $2y(y-1)$

(۲) $4x(1-y)$

(۱) $2x(1-y)$

۷۵- سیال با خصوصیات فیزیکی زیر از یک نازل خارج می‌شود. این سیال پس از خروج از سر نازل تا ارتفاع h بالا می‌رود. این ارتفاع چقدر است؟

فشار درون لوله در مقطع ۱ را 10 kPa اندازه گرفته‌ایم. و از تأثیرات لزجت صرف‌نظر می‌کنیم. $g = 10 \frac{m}{s^2}$ $\rho = 1000 \frac{kg}{m^3}$



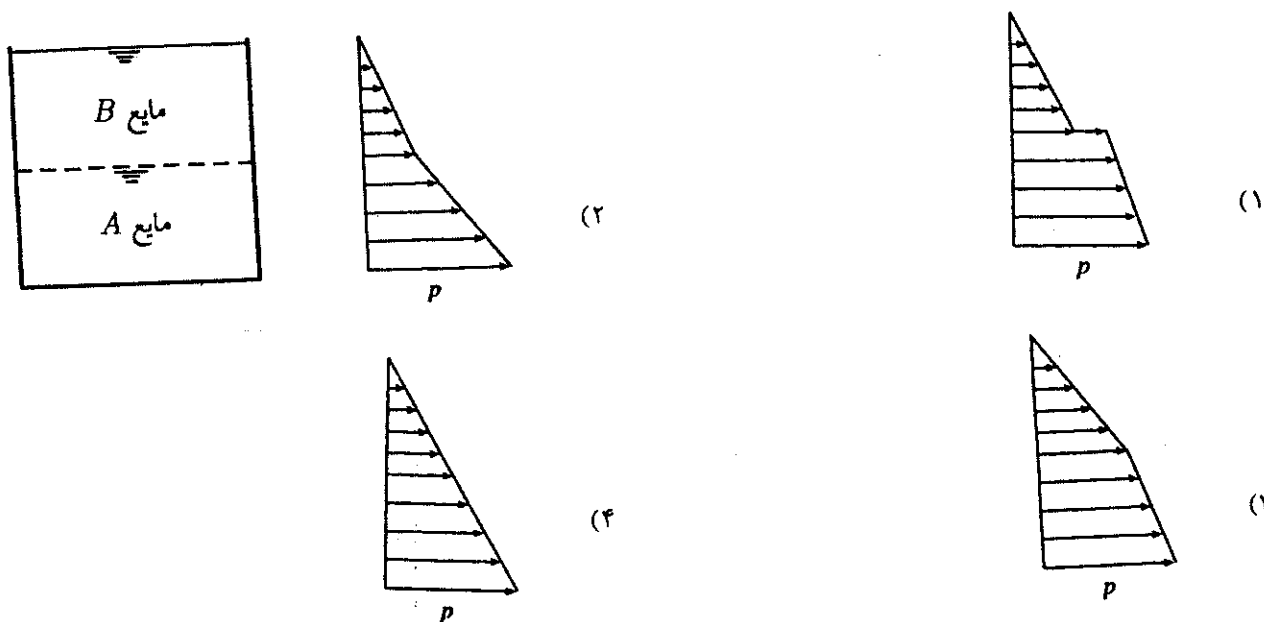
(۱) 0.1 m

(۲) 0.9 m

(۳) 1 m

(۴) $3/9 \text{ m}$

۷۶- در مخزن نشان داده شده، دو مایع مخلوط نشدنی با وزن مخصوص های γ_A و γ_B قرار دارند. کدام یک از نمودارهای زیر نمایانگر تغییرات فشار استاتیکی در امتداد یک خط قائم در این مخزن می باشد؟

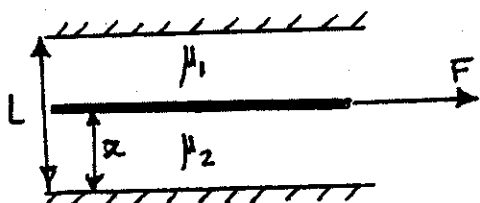


۷۷- اگر بخواهیم به جای یک لوله به قطر D بین دو نقطه از تعداد n لوله با همان ضریب اصطکاک و قطر d به طور موازی استفاده کنیم، به طوری که همان میزان دبی و افت رداشته باشد کدام رابطه صحیح است؟

$d = \frac{D}{n^2}$ (۴)
 $d = \frac{D}{n}$ (۳)
 $d = \frac{D}{n^3}$ (۲)
 $d = \frac{D}{n^4}$ (۱)

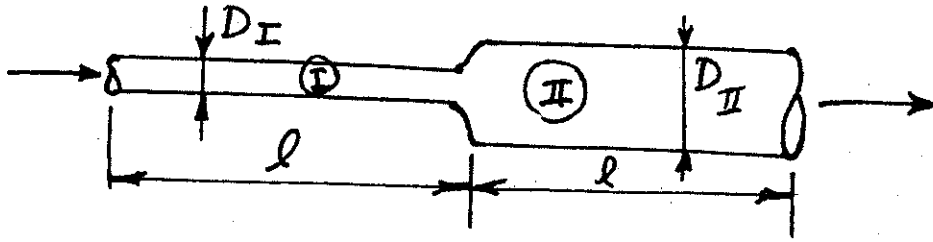
۷۸- صفحه‌های نازک و پهن به صورت عمودی جریان داخل یک کانال را از یکدیگر جدا می کند (مطابق شکل)، به طوری که در طرفین آن دو سیال با لزجت های μ_1 و μ_2 قرار دارد. اگر $\mu_1 = 4\mu_2$ ، پهنای کانال برابر L و صفحه تحت اثر نیروی کششی F با سرعت ثابت U حرکت کند، پهنای بخشی از کانال که سیال μ_2 در آن قرار دارد چقدر باشد تا نیروی F به حداقل برسد.

- (۱) $\frac{1}{2}$
- (۲) $\frac{1}{3}$
- (۳) $\frac{1}{4}$
- (۴) $\frac{1}{5}$



تصویر از بالا

۷۹- دو لوله استوانه‌ای شکل به صورت افقی به هم متصل شده‌اند. در صورتی که طول هر دو برابر باشد و در لوله (I) افت فشار ۱۶ برابر لوله (II) باشد، با فرض جریان لایه‌ای کاملاً توسعه یافته نسبت دو قطر لوله‌ها را محاسبه نمایید.



- (۱) ۱۶
- (۲) ۸
- (۳) ۴
- (۴) ۲

۸۰- پروفیل سرعت در داخل یک لایه مرزی به صورت رابطه $u(x, y) = x(1 - 10^{-y})$ (برحسب $\frac{mm}{s}$) داده شده است. کدامیک از گزینه‌های زیر

در مورد ضخامت لایه مرزی (δ) در این جریان درست است؟

$\delta = \ln 2 \text{ mm}$ (۴)

$\delta = 2 \text{ mm}$ (۳)

$\delta = 10^{-11} \text{ mm}$ (۲)

$\delta = 0.1 \text{ mm}$ (۱)

سوال (۷۱)

برای محاسبه ضریب درازگی C_D در فشار P_s و دمای T_s در هوا با دانستن P_a و R_g و C_D در فشار P_a و دمای T_a در هوا

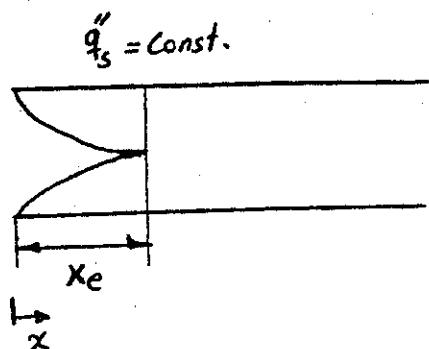
$$\sqrt{\frac{8}{3} \frac{(P_s - P_a)}{P_a} \frac{R_g}{C_D}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{4}{3} \frac{(P_s - P_a)}{P_a} \frac{R_g}{C_D}} \quad (2)$$

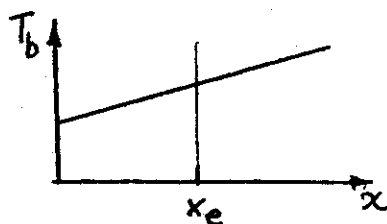
$$\sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{P_s}{P_a} \cdot \frac{R_g}{C_D}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{8}{3} \cdot \frac{P_s}{P_a} \cdot \frac{R_g}{C_D}} \quad (4)$$

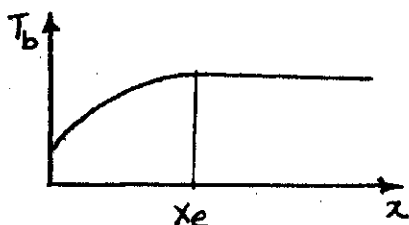
۸۱- برای جریان داخل یک لوله که شار حرارتی ثابت q''_s در تمام طول لوله به سیال می‌رسد، چگونگی رشد لایه مرزی هیدرودینامیکی از ناحیه ورودی تا ناحیه توسعه یافته در شکل نشان داده شده است در صورتی که x_e طول ناحیه ورودی و پرانندل سیال $Pr \approx 1$ باشد. کدام گزینه تغییرات دمای متوسط، $T_b = \frac{1}{U_b A} \int_A UT dA$ را نشان می‌دهد. U_b سرعت میانگین سیال در لوله است.



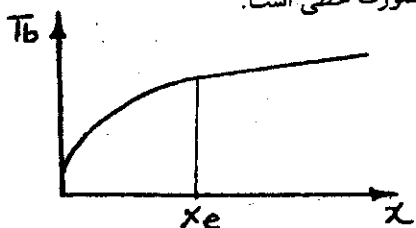
(۱) افزایش دمای T_b در طول لوله همواره خطی است.



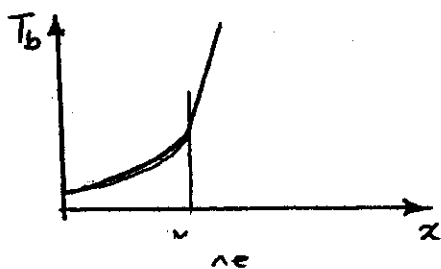
(۲) میزان افزایش دما در طول لوله برای $x < x_e$ افزایش و برای $x > x_e$ ثابت است.



(۳) میزان افزایش دما در طول لوله برای $x < x_e$ از $x > x_e$ بزرگتر است و از $x > x_e$ به صورت خطی است.

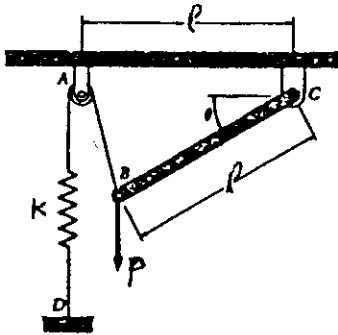


(۴) میزان افزایش دما در طول لوله برای $x < x_e$ از $x > x_e$ کوچکتر است و از $x > x_e$ به صورت خطی است.



۹۱ - نیروی قائم p بر انتهای میله BC که از وزن آن صرفنظر می‌شود اعمال می‌گردد وقتی $\theta = 0$ است هیچ کششی در فنر وجود ندارد مقدار زاویه θ

را بر حسب پارامترهای p و l و k به دست آورید؟



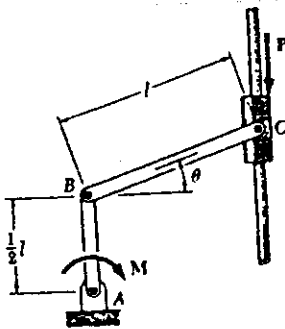
$$\text{tg}\theta = \frac{p}{kl} \quad (1)$$

$$\text{cotg}\theta = \frac{p}{kl} \quad (2)$$

$$\text{tg}\theta = \frac{p}{\sqrt{kl}} \quad (3)$$

$$\text{cotg}\theta = \frac{p}{\sqrt{kl}} \quad (4)$$

۹۲ - مقدار M را برای حالت تعادل در شکل مقابل بر حسب p, l, θ به دست آورید. از وزن کلیه اعضا صرفنظر می‌شود.



$$M = pl \text{tg}\theta \quad (1)$$

$$M = \frac{pl}{\sqrt{}} \text{tg}\theta \quad (2)$$

$$M = pl \text{cotg}\theta \quad (3)$$

$$M = \frac{pl}{\sqrt{}} \text{cotg}\theta \quad (4)$$

۹۳ - یک خودرو با سرعت اولیه V در یک جاده افقی در دنده خلاص در حال حرکت است و پس از طی مسافت d می‌ایستد. در مورد نیروی \vec{F} وارده

از زمین به هر چرخ، کدام گزینه برتر است؟ فرض کنید مقاومت هوا قابل صرفنظر نیست.

(۱) مؤلفه افقی نیرو به سمت عقب است و گشتاور ناشی از نیروی \vec{F} حول محور چرخ هم جهت چرخش چرخ است.

(۲) مؤلفه افقی نیرو به سمت عقب است و گشتاور ناشی از نیروی \vec{F} حول محور چرخ خلاف جهت با چرخش چرخ است.

(۳) مؤلفه افقی نیرو صفر است و گشتاور ناشی از نیروی \vec{F} حول محور چرخ صفر است.

(۴) مؤلفه افقی نیرو به سمت عقب است و گشتاور ناشی از نیروی \vec{F} حول محور چرخ صفر است.

۹۴ - در مورد ضریب اصطکاک استاتیکی μ_s و جنبشی μ_k گزینه برتر را انتخاب کنید.

$$0 \leq \mu_k \leq \mu_s \quad (2)$$

$$0 \leq \mu_k \leq \mu_s \leq 1 \quad (1)$$

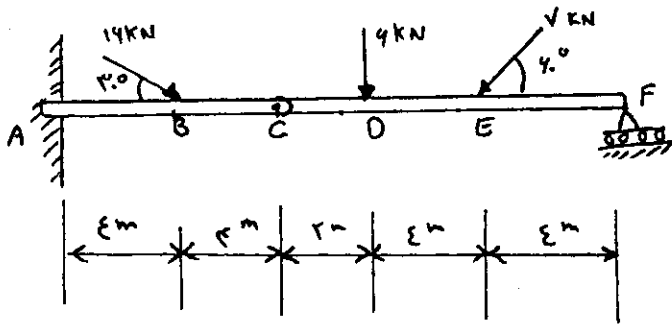
$$-1 \leq \mu_k \leq 1 \quad \text{و} \quad \mu_s \text{ همه اعداد مثبت و منفی} \quad (4)$$

$$\mu_s \geq 0, 0 \leq \mu_k \leq 1 \quad (3)$$

۹۵ - یک دانشجوی کیف به دست غذای خود را از آشپزخانه دانشگاه در یک سینی مستطیل شکل می‌گیرد و با دست دیگر به سمت میز غذاخوری می‌برد. به او توصیه می‌کنید کدام نقطه سینی را بگیرد؟

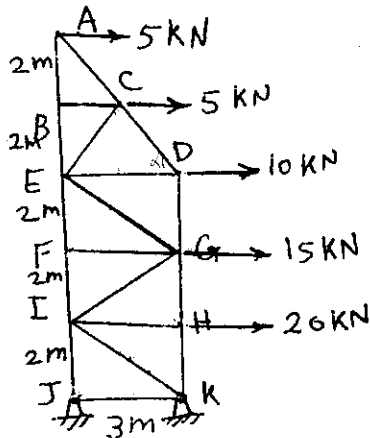
- (۱) گوشه سینی
- (۲) وسط لبه کوتاه تر
- (۳) وسط لبه بلندتر
- (۴) تفاوتی نمی‌کند، زیرا در هر صورت تمام وزن سینی را باید حمل کند.

۹۶ - مقدار عکس العمل در تکیه‌گاه A را به دست آورید؟



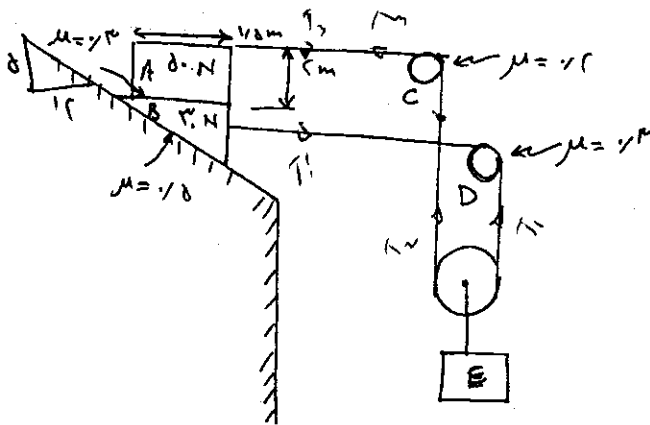
- (۱) $A_x = 8/256$
 $A_y = 10/256$
 $M_A = 68/5$
- (۲) $A_x = 10/256$
 $A_y = 18/256$
 $M_A = 90/05$
- (۳) $A_x = 17/256$
 $A_y = 2/256$
 $M_A = 68/5$
- (۴) $A_x = 18/256$
 $A_y = 10/256$
 $M_A = 90/05$

۹۷ - نیروی عضو DE از خرپای شکل مقابل برابر کدام است؟



- (۱) $DE = 22/5kNT$
- (۲) $DE = 20kNT$
- (۳) $DE = 22/5kNT$
- (۴) $DE = 27/5kNT$

۹۸ - بزرگترین مقدار وزن بلوک E را محاسبه کنید بدون اینکه حرکتی به وجود آید



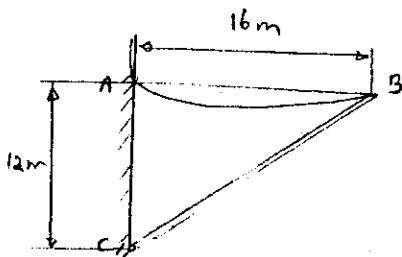
- (۱) $w = 8/15 N$
- (۲) $w = 2/96 N$
- (۳) $w = 25/8 N$
- (۴) $w = 26/2 N$

۹۹ - نیروی $F = 100 kN$ در امتداد قطر مکعبی با ابعاد واحد اعمال می شود به طوری که کلیه مؤلفه های آن در امتداد سه ضلع مکعب مثبت است.

تصویر این نیرو در امتداد بردار $\vec{r} = 3\vec{i} + \vec{j} - 4\vec{k}$ چقدر است؟

- (۱) صفر
- (۲) $\frac{100}{\sqrt{78}} kN$
- (۳) $\frac{200}{\sqrt{78}} kN$
- (۴) $100 kN$

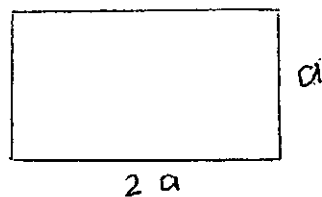
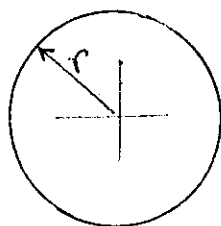
۱۰۰ - میله یکنواخت ۲۰ نیوتنی که در C به دیوار لولا شده است به کمک کابل یکنواخت ۴ نیوتنی نگهداشته شده است. مطلوب است حداکثر زاویه کابل با افق.



- (۱) $\cos^{-1}(\frac{1}{4})$
- (۲) $\cos^{-1}(\frac{1}{8})$
- (۳) $\sin^{-1}(\frac{1}{8})$
- (۴) $\tan^{-1}(\frac{1}{8})$

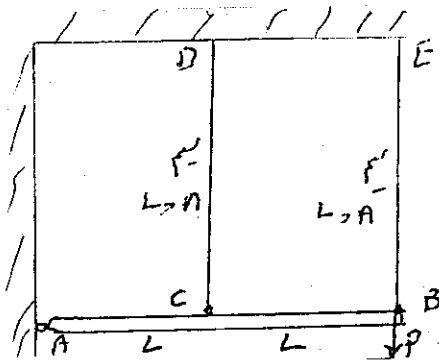
۱۰۱ - دو ستون یک سرگردار - یک سر آزاد از یک جنس و با دو سطح مقطع مستطیل $(2a \times a)$ و دایره (به شعاع r) تحت بار فشاری در امتداد محور

قرار دارند. طول دو ستون برابر است و سطح مقطع آنها نیز برابر می باشد. نسبت بار بحرانی تیر با مقطع دایره به تیر با مقطع مستطیلی را پیدا کنید.



- (۱) $\frac{\pi}{6}$
- (۲) $\frac{\pi}{4}$
- (۳) $\frac{4}{\pi}$
- (۴) $\frac{7}{\pi}$

۱۰۲ - یک میله صلب AB به طول $2L$ در A لولا است و با دو سیم (هر یک به طول L و سطح مقطع A) به سقف بسته است. در حالت بی بار میله AB افقی است. بعد از اعمال بار در انتهای میله، نیروهای وارد به سیمها را پیدا کنید.



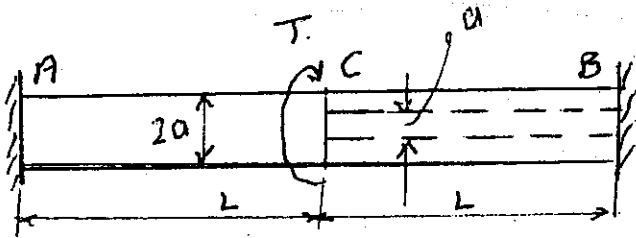
$$F_{BE} = \frac{2P}{5} \quad F_{CD} = \frac{2P}{5} \quad (1)$$

$$F_{BE} = \frac{2P}{3} \quad F_{CD} = \frac{P}{3} \quad (2)$$

$$F_{BE} = \frac{P}{3} \quad F_{CD} = \frac{P}{3} \quad (3)$$

$$F_{BE} = P \quad F_{CD} = 0 \quad (4)$$

۱۰۳ - یک میله استوانه‌ای به طول $2L$ در دو انتها گیردار است و در وسط کوپل پیچش T را تحمل می‌کند. نیمه AC میله توپر به قطر $2a$ و نیمه CB توخالی (قطر داخلی a و قطر خارجی $2a$) می‌باشد. نسبت تنش برشی ماکزیمم نیمه اول به نیمه دوم $\left(\frac{T_{AC}}{T_{BC}}\right)$ را پیدا کنید.



$$\frac{T_{AC}}{T_{CB}} = 2 \quad (1)$$

$$\frac{T_{AC}}{T_{CB}} = \frac{2}{3} \quad (2)$$

$$\frac{T_{AC}}{T_{CB}} = \frac{1}{2} \quad (3)$$

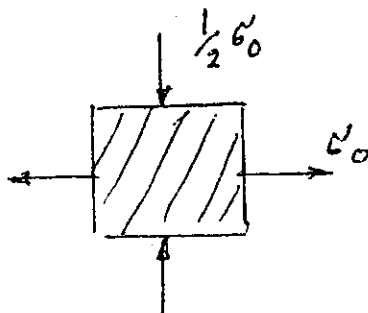
$$\frac{T_{AC}}{T_{CB}} = 1 \quad (4)$$

۱۰۴ - مؤلفه‌های جابجایی نقاط یک جسم الاستیک خطی در دستگاه مختصات دکارتی xyz به صورت $w = 2k(x+y)z$ و $v = kxy$ و $u = kxy$ داده شده‌اند. مکان هندسی نقاطی از جسم که تغییر حجم المان‌های کوچک در آن صفر باشند، کدامیک از معادلات زیر است. k ثابت می‌باشد.

$$x - y = 0 \quad (1) \quad x + y = 0 \quad (2) \quad xy + (x+y)z = 0 \quad (3) \quad \text{بستگی به جنس جسم دارد.} \quad (4)$$

۱۰۵ - تنش‌های نهایی در یک ماده ترد $S_{UT} = 7500 \text{ PSI}$ و $S_{UC} = 18000 \text{ PSI}$ است با توجه به المان تنش شکل زیر حداکثر مقدار σ را از معیار

کولمب موربه دست آورید.



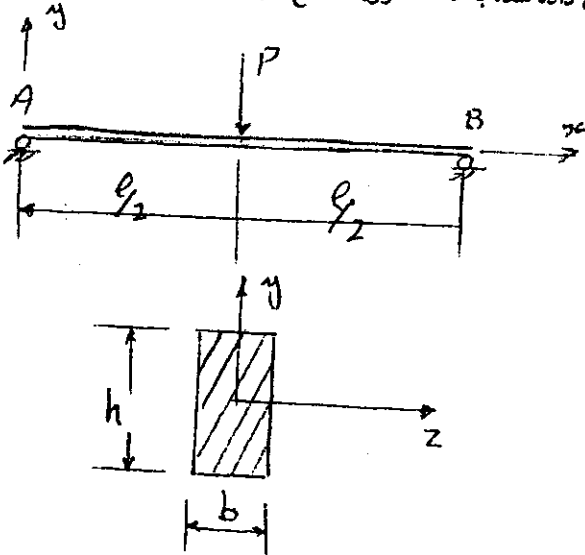
$$3240 \text{ PSI} \quad (1)$$

$$6200 \text{ PSI} \quad (2)$$

$$7500 \text{ PSI} \quad (3)$$

$$8180 \text{ PSI} \quad (4)$$

۱۰۶ - انرژی کرنشی ایجاد شده در تیر شکل مقابل را در اثر نیروی برشی بر حسب پارامترهای داده شده به دست آورید مقطع تیر مستطیل به ابعاد $b \times h$ است.



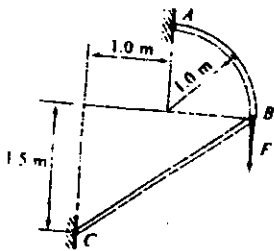
$$\frac{2pl^2}{5EA} \quad (1)$$

$$\frac{2pl^2}{5GA} \quad (2)$$

$$\frac{2pl^2}{5GA} \quad (3)$$

$$\frac{2pl^2}{5GA} \quad (4)$$

۱۰۷ - در سازه شکل مقابل مطلوب است محاسبه بار کمانشی عضو BC (F_{max}) بر حسب پارامترهای مسئله (E, h, b) $b < h$ فرض می شود



$$F_{max} = 1/15 Ehb^2 \quad (1)$$

$$F_{max} = 16/1 Ehb^2 \quad (2)$$

$$F_{max} = 1/15 Ehb^2 \quad (3)$$

$$F_{max} = 16/1 Ehb^2 \quad (4)$$

۱۰۸ - یک استوانه جدار نازک دو انتها بسته به شعاع r ، ضخامت t و طول L تحت فشار داخلی P قرار دارد. ضریب پواسون ν برابر است با:

$$\nu = \frac{\epsilon_\theta}{\epsilon_L} \quad (1)$$

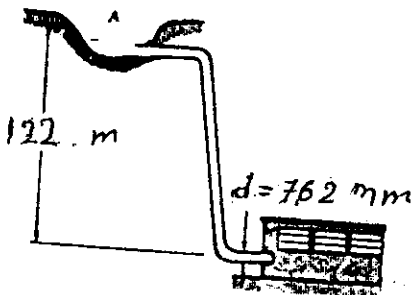
$$\nu = \frac{\epsilon_\theta - 2\epsilon_L}{2\epsilon_\theta - \epsilon_L} \quad (2)$$

$$\nu = \frac{-\epsilon_\theta}{\epsilon_L} \quad (3)$$

$$\nu = -\frac{\epsilon_L}{\epsilon_\theta} \quad (4)$$

۱۰۹ - لوله‌ای به قطر خارجی ۷۶۲ میلی‌متر و ضخامت جداره ۱۲ میلی‌متر آب منبع A را به نیروگاه B می‌رساند اگر وزن مخصوص آب $1000 \frac{kg}{m^3}$ باشد

ماکزیمم تنش عمودی ایجاد شده در لوله در شرایط استاتیکی (ارتفاع منبع از نیروگاه ۱۲۲ m است) به کدام رقم نزدیکتر است.



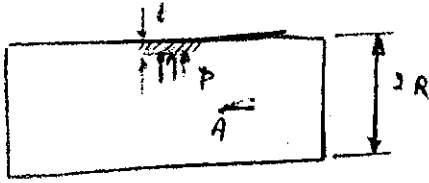
$$3/8125 \text{ Mpa} \quad (1)$$

$$38/125 \text{ Mpa} \quad (2)$$

$$375 \text{ Mpa} \quad (3)$$

$$381/250 \text{ Mpa} \quad (4)$$

۱۱۰ - مخزن جدار نازک بسته‌ای به شعاع R و ضخامت جداره t تحت فشار داخلی P است. کرنش افقی در نقطه A مخزن برابر ϵ_A می‌باشد. با فرض مدول یانگ E و ضریب پواسون ν مطلوب است فشار مخزن:



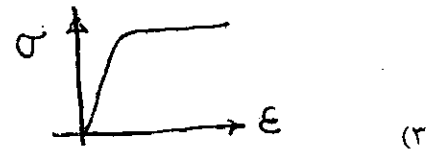
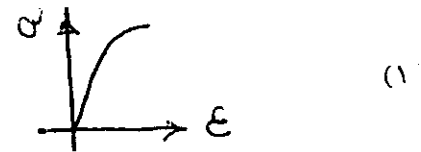
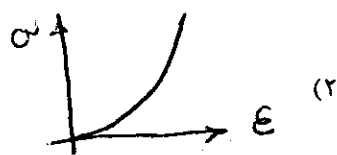
$$\frac{\nu t E \epsilon_A}{R} \quad (1)$$

$$\frac{\nu t E \epsilon_A}{R \nu} \quad (2)$$

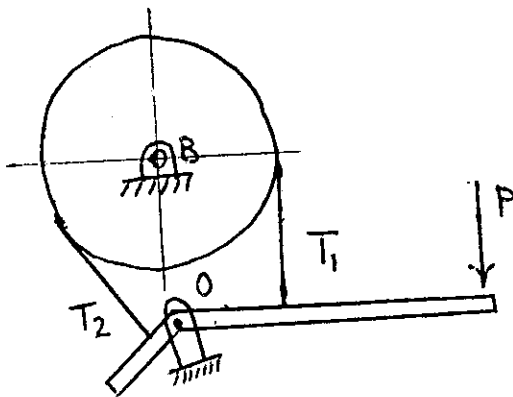
$$\frac{t E \epsilon_A}{R(1-\nu)} \quad (3)$$

$$\frac{\nu t E \epsilon_A}{R(1-2\nu)} \quad (4)$$

۱۱۱ - نمودار تنش و کرنش برای مواد ترد کدام است؟



۱۱۲ - در ترمز نواری دیفرانسیلی زیر، تسمه‌های T_1 و T_2 بر میله پایه عمودند و فاصله محل اتصال آنها تا مفصل D به ترتیب m_1 و m_2 هستند. ترمز گشتاور پیچشی T را به مرکز دیسک اعمال می‌کند.



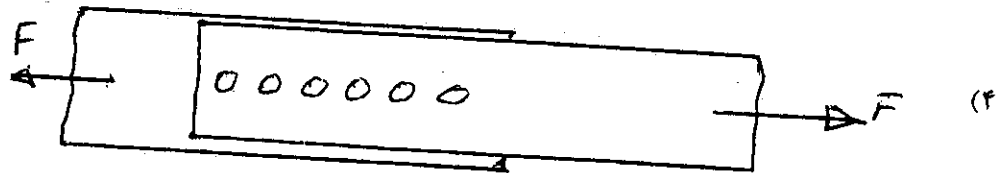
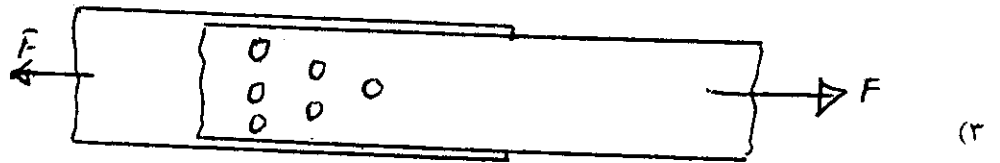
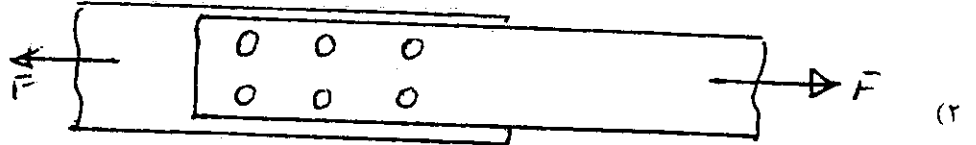
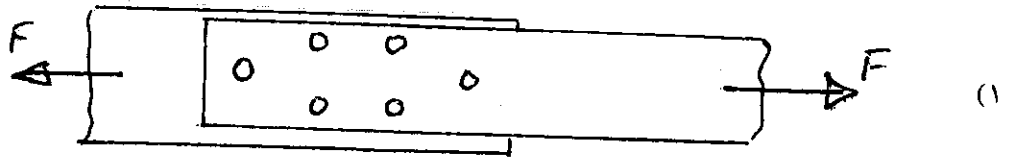
$$T_2 = e^{\mu\alpha} T_1 \text{ و } T = r(T_2 - T_1) \quad (1)$$

$$T_2 = e^{\mu\alpha} T_1 \text{ و } T = r(T_1 - T_2) \quad (2)$$

$$T_1 = e^{\mu\alpha} T_2 \text{ و } T = r(T_2 - T_1) \quad (3)$$

$$T_1 = e^{\mu\alpha} T_2 \text{ و } T = r(T_1 - T_2) \quad (4)$$

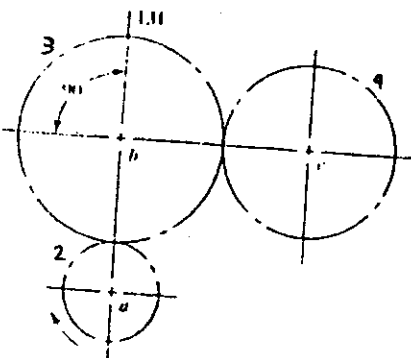
۱۱۲ - در یک اتصال پرچی از شش پرچ استفاده شده است. چیدمان پرچ‌ها در اتصال چگونه باید باشد؟



۱۱۴ - بلبرینگ ساده (DeepGroove) می‌تواند قابلیت‌های زیر را از خود نشان دهد:

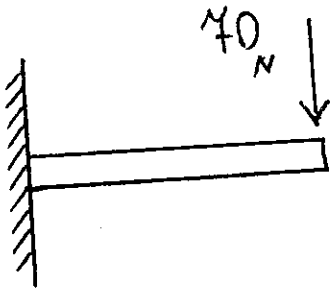
- (۱) گشتاور تکیه‌گاهی شافت را تحمل نماید.
- (۲) فقط نیروی شعاعی تحمل کند.
- (۳) فقط نیروی محوری تحمل نماید.
- (۴) به میزان محدودی نیرو در جهات مختلف تحمل کند.

۱۱۵ - در شکل داده شده، چرخ‌دنده‌های ۲ و ۳ و ۴ به ترتیب محرک، هرزگرد و متحرک می‌باشند. در این صورت کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) دندانه‌های ۲ و ۴ تحت خمش یک طرفه و ۳ تحت خمش دو طرفه می‌باشند.
- (۲) دندانه‌های ۲ و ۴ تحت خمش دو طرفه و ۳ تحت خمش یک طرفه می‌باشند.
- (۳) دندانه‌های هر سه چرخ‌دنده تحت خمش یک طرفه می‌باشند.
- (۴) دندانه‌های هر سه چرخ‌دنده تحت خمش دو طرفه می‌باشند.

۱۱۶- اگر بار ۷۰ نیوتن مطابق شکل به تیریک سرگیردار اعمال شود تنش برشی ماکزیمم چقدر است. تیریک لوله گرد با دیواره نازک است که مساحت مقطع آن 200mm^2 می باشد.



۳۵۰ Mpa (۱)

۴۶۶/۷ Mpa (۲)

۵۲۵ Mpa (۳)

۷۰۰ Mpa (۴)

۱۱۷- به انتهای محوری به قطر d و طول L یک چرخ لنگر (فلایویل) به جرم m و شعاع ژیراسیون r_g نصب شده است. بیشترین سرعت دورانی محور (ω) را حساب کنید، به طوری که اگر چرخ لنگر ناگهان متوقف شود، هیچ گونه تغییر شکل پلاستیک در اثر کوپل پیچشی ایجاد شده T در محور به وجود نیاید. از اتلاف انرژی صرف نظر شود.

$\frac{T}{mrg^2}$ (۱) $\frac{2T}{d} \sqrt{\frac{L}{GJm}}$ (۲) $\frac{T}{r_g} \sqrt{\frac{L}{GJm}}$ (۳) $\frac{T^2}{r_g^2} \frac{L}{GJm}$ (۴)

۱۱۸- یک پیچ متریک $M10$ با مقطع کششی 70mm^2 از گرید ۵/۸ قرار است برای اتصال دائم دو قطعه به کار رود. گشتاور پیچشی لازم جهت سفت کردن پیچ تقریباً برابر است با: $(S = 340\text{Mpa})$

۲۱ Nm (۲)

۶۵ Nm (۴)

۸ Nm (۱)

۴۳ Nm (۳)

۱۱۹- یک قطعه تحت تنش خمشی کاملاً معکوس σ_1 ، ۴۰ ساعت و تحت تنش σ_2 ، ۵۰ ساعت کار می کند. اگر ۳۰ ساعت تحت σ_1 باشد پس از آن چقدر تحت σ_2 دوام می آورد؟

۱۵ ساعت (۴)

۱۲/۵ ساعت (۳)

۱۰ ساعت (۲)

۷/۵ ساعت (۱)

۱۲۰- در فنرهای مارپیچ فشاری، با کاهش اندیس فنر $C = \frac{D}{d}$ ، در صورتی که سایر پارامترها ثابت باشند، یکی از تغییرات زیر حاصل می شود:

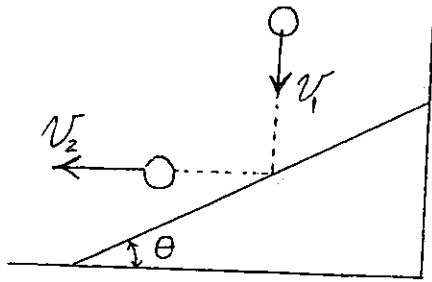
(۲) ضریب فنریت فنر افزایش می یابد.

(۴) طول مرده (جامد) فنر بیشتر می شود.

(۱) ضریب فنریت فنر کاهش می یابد.

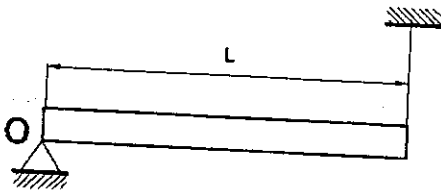
(۳) تنش برشی در مقطع فنر افزایش می یابد.

۱۲۵- دینامیک (دینامیک، ارتعاشات، دینامیک ماشین، کنترل)
 یک توپ از وضع قائم به سمت پایین رها می‌شود. این توپ با سرعت v_1 به سطح شیبدار برخورد می‌کند. اگر بخواهیم این توپ پس از برخورد به سطح شیبدار به صورت افقی به سمت چپ حرکت کند، زاویه مورد نیاز شیب و همچنین سرعت پس از برخورد v_2 بر حسب ضریب جهندگی e عبارتند از:



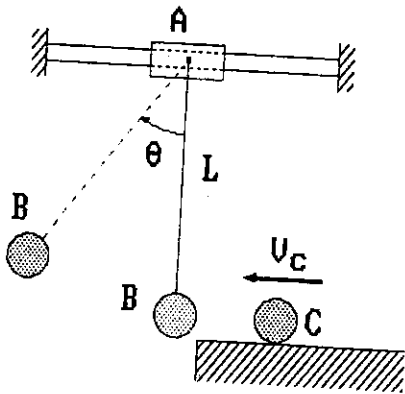
- (۱) $\theta = 30^\circ, v_2 = e^2 v_1$
- (۲) $\theta = \tan^{-1} \frac{1}{e}, v_2 = \frac{1}{e} v_1$
- (۳) $\theta = \tan^{-1} e, v_2 = e v_1$
- (۴) $\theta = \tan^{-1} \sqrt{e}, v_2 = \sqrt{e} v_1$

۱۲۶- تیر افقی شکل به وزن W توسط تکیه‌گاه لولائی O در یک انتها و یک طناب در انتهای دیگر (شکل)، نگهداری شده است. در یک لحظه طناب پاره می‌شود در این لحظه نیروی تکیه‌گاه O : (ممان اینرسی تیر نسبت به مرکز جرم آن $\frac{WL^2}{12g}$ فرض کنید).



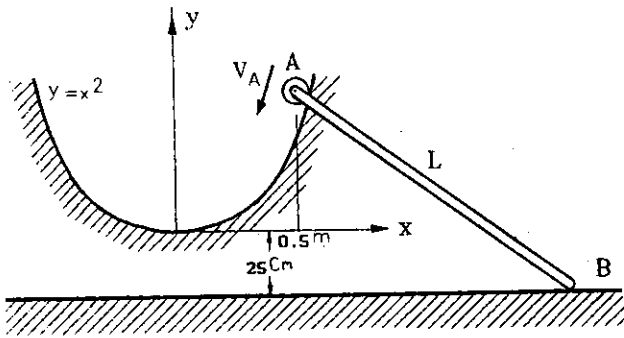
- (۱) از $\frac{W}{2}$ کوچکتر است.
- (۲) برابر $\frac{W}{2}$ است.
- (۳) از $\frac{W}{2}$ بزرگتر است.
- (۴) برابر $\frac{W}{4}$ است.

۱۲۷- حرکت لغزنده A بدون اصطکاک و در لحظه اول بدون حرکت است. جرم‌ها عبارتند از: $m_A = 2m$ و $m_C = m_B = m$ تندی وزنه C در برخورد به وزنه ساکن B برابر $v_C = 2 \frac{m}{s}$ و ضریب برخورد آنها $e = 0.5$ است. سرعت لغزنده A در حداکثر زاویه انحراف پاندول عبارتست از: (راهنمایی: تندی‌های وزنه‌های A و B در این لحظه برابرند).



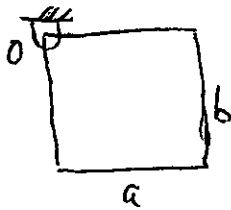
- (۱) صفر
- (۲) $0.5 \frac{m}{s}$
- (۳) $1 \frac{m}{s}$
- (۴) $1.5 \frac{m}{s}$

۱۲۱- انتهای A میله AB، به طول $L = 100 \text{ cm}$ روی کابلی به معادله $y = x^2$ (y بر حسب متر) با تندی $V_A = \sqrt{2} \frac{m}{s}$ لغزش می‌کند (شکل). انتهای B میله مجبور به حرکت روی صفحه افقی $y = -25 \text{ cm}$ است در لحظه‌ای که $x = 50 \text{ cm}$ سرعت زاویه‌ای میله AB برابر است با:



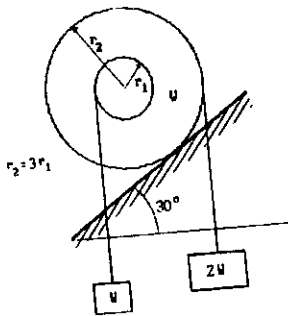
- (۱) صفر
- (۲) $\sqrt{2}$
- (۳) $\frac{2}{\sqrt{3}}$
- (۴) $\sqrt{\frac{4}{3}}$

۱۲۲- صفحه متجانس مربع شکل به ابعاد $a \times a$ در گوشه‌های مفصل شده است و از حالت سکون رها می‌شود. سرعت زاویه‌ای آن بعد از 45° درجه چرخش برابر کدام است؟



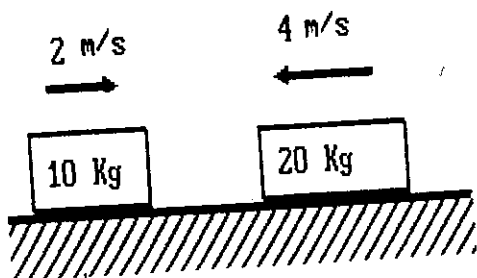
- (۱) $\omega^2 = \frac{3}{2}(\sqrt{2}-1)\frac{g}{a}$
- (۲) $\omega^2 = \frac{3\sqrt{2}}{2}\frac{g}{a}$
- (۳) $\omega^2 = 3(\sqrt{2}+1)\frac{g}{a}$
- (۴) $\omega^2 = \frac{3}{2}(\sqrt{2}+1)\frac{g}{a}$

۱۲۳- استوانه شکل می‌تواند غلطش (بدون لغزش) انجام دهد. در صورتی که $r_2 = 3r_1$ باشد، در این حالت حرکت استوانه است.



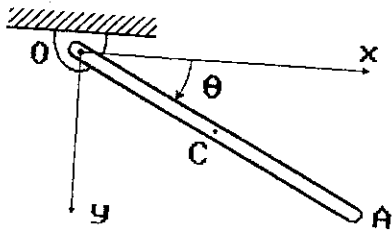
- (۱) به سمت بالا
- (۲) به سمت پایین
- (۳) نوسانی
- (۴) ساکن

۱۲۴- دو وزنه داده شده در شکل با سرعت‌های داده شده به یکدیگر برخورد نموده و متصل به هم ادامه حرکت می‌دهند. سرعت پس از برخورد آنها برابر است با:



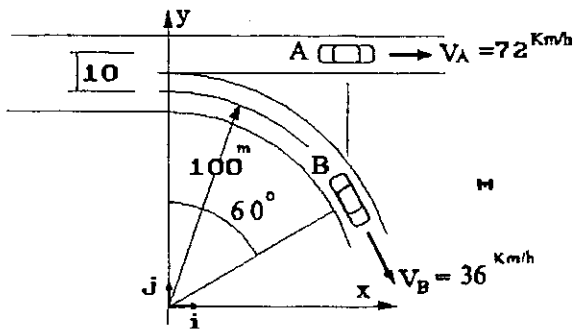
- (۱) $2 \frac{m}{s}$ به طرف راست
- (۲) $4 \frac{m}{s}$ به طرف راست
- (۳) $2 \frac{m}{s}$ به طرف چپ
- (۴) $4 \frac{m}{s}$ به طرف چپ

۱۲۸- میله یکنواخت OA به وزن ۲ kg و طول L در نقطه O از صفحه قائم لولا شده و از حال سکون و وضعیت افقی ($\theta = 0$) رها می شود. تندی زاویه ای میله در $\theta = 30^\circ$ عبارتست از: (ممان اینرسی میله نسبت به مرکز آن برابر $\frac{mL^2}{12}$ فرض می شود). (g شتاب ثقل زمین است).



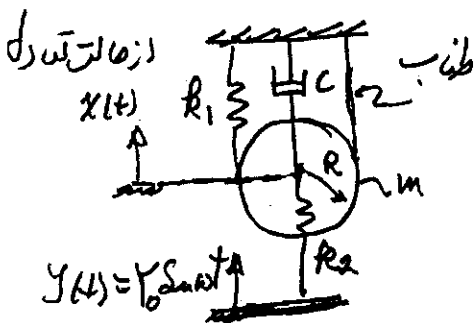
- (۱) $\sqrt{\frac{g}{L}}$
- (۲) $\sqrt{\frac{2L}{3g}}$
- (۳) $\sqrt{\frac{3g}{2L}}$
- (۴) $\sqrt{\frac{6g}{L}}$

۱۲۹- خودروهای A و B در بزرگراهی در حرکت بوده و در یک خروجی خودرو B خارج می شود. در لحظه مورد نظر (شکل)، تندی خودرو B برابر $V_B = 36 \frac{km}{h}$ و تندی خودرو A مساوی $V_A = 72 \frac{km}{h}$ است: بردار سرعت خودرو A نسبت به خودرو B عبارتست از:



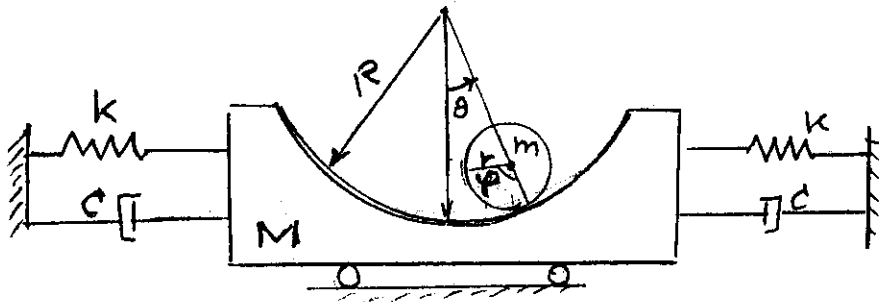
- (۱) $72i \frac{km}{h}$
- (۲) $9i + 5\sqrt{3}j \frac{m}{s}$
- (۳) $(72 - 18\sqrt{3})i + 18j \frac{m}{h}$
- (۴) $54i - 18\sqrt{3}j \frac{km}{h}$

۱۳۰- با توجه به شکل نشان داده شده استوانه ای به جرم m و به شعاع R نگهداری شده است. پایه فنر k_1 دارای حرکت هارمونیک $y(t) = Y_0 \sin \omega t$ می باشد. معادله حرکت این سیستم کدام است؟ x تغییر مکان مرکز جرم دیسک است.



- (۱) $\frac{3}{2}m\ddot{x} + (4k_1 + k_2)x + c\dot{x} = k_2 Y_0 \sin \omega t$
- (۲) $\frac{3}{2}m\ddot{x} + (2k_1 + k_2)x + c\dot{x} = k_2 Y_0 \sin \omega t$
- (۳) $m\ddot{x} + (4k_1 + k_2)x + c\dot{x} = k_2 Y_0 \sin \omega t$
- (۴) $m\ddot{x} + (2k_1 + k_2)x + c\dot{x} = k_2 Y_0 \sin \omega t$

۱۳۱- برای شکل زیر معادله حرکت جنبشی، پتانسیل و انرژی از دست رفته کدام یک از گزینه‌ها می‌باشد؟



$$KE_o = \frac{1}{2} M \dot{x}^2 + \frac{1}{2} m (R-r)^2 \dot{\theta}^2 \quad (1)$$

$$PE_o = Kx^2 + mg(R-r)(1-\cos\theta)$$

$$DE_o = C\dot{x}^2$$

$$KE_o = \frac{1}{2} M \dot{x}^2 + \frac{1}{2} m (R-r)^2 \dot{\theta}^2 \quad (2)$$

$$PE_o = Kx^2 + mg(R-r)(1-\cos\theta)$$

$$DE_o = C\dot{x}^2$$

$$KE_o = \frac{1}{2} M \dot{x}^2 + \frac{1}{2} m (R-r)^2 \dot{\theta}^2 + \frac{1}{2} m \dot{x}^2 \quad (3)$$

$$PE_o = Kx^2 + mg(R-r)(1-\cos\theta)$$

$$DE_o = C\dot{x}^2$$

$$KE_o = \frac{1}{2} M \dot{x}^2 + \frac{1}{2} m [\dot{x}^2 + (R-r)^2 \dot{\theta}^2 + 2\dot{x}\dot{\theta}(R-r)\cos\theta] + \frac{1}{2} m (R-r)^2 \dot{\theta}^2 \quad (4)$$

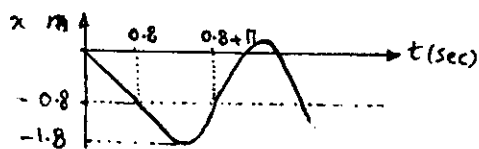
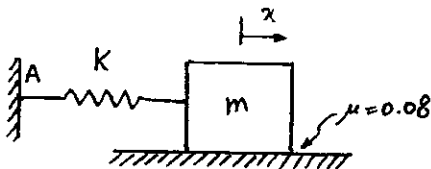
$$PE_o = Kx^2 + mg(R-r)(1-\cos\theta)$$

$$DE_o = C\dot{x}^2$$

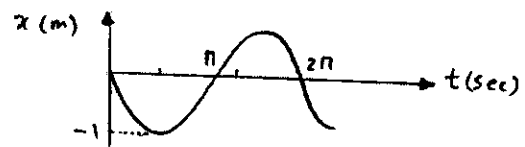
۱۳۲- جسمی به جرم $m = 1 \text{ kg}$ بر سطحی با ضریب اصطکاک $\mu = 0.08$ مطابق شکل به فنری به سختی $k = 1 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ وصل است. اگر سطح را با

سرعت $1 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف چپ حرکت دهیم و این سرعت ثابت باشد، چنانچه نقطه A محل اتصال فنر به دیوار همواره ساکن باشد و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

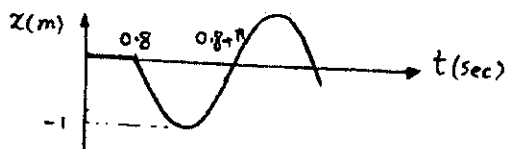
فرض شود، منحنی x بر حسب t کدام است؟



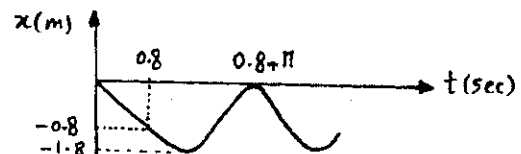
(۲)



(۱)

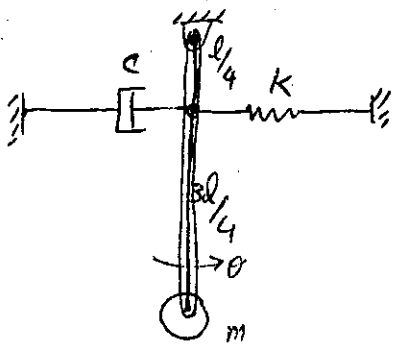


(۴)



(۳)

۱۳۳- مجموعه مقابل در صفحه افقی قرار دارد. مطلوب است معادله حرکت مجموعه (با فرض θ کوچک):



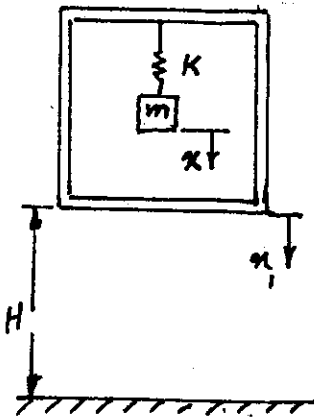
$$m\ddot{\theta} - \frac{cl}{4}\dot{\theta} + \frac{kl}{4}\theta = 0 \quad (1)$$

$$m\ddot{\theta} + \frac{cl}{4}\dot{\theta} + \frac{kl}{4}\theta = 0 \quad (2)$$

$$m\ddot{\theta} - c\dot{\theta} + k\theta = 0 \quad (3)$$

$$m\ddot{\theta} + \frac{c}{16}\dot{\theta} + \frac{k}{16}\theta = 0 \quad (4)$$

۱۳۴- جرم m متصل به جعبه در حالت تعادل استاتیکی است. سپس از ارتفاع H مطابق شکل سقوط آزاد می‌نماید. نیروی منتقل شده به جرم m را در لحظه برخورد با زمین به دست آورید. برخوردی بین جرم m و جعبه اتفاق نمی‌افتد. x فاصله نسبی بین جرم m و جعبه است.



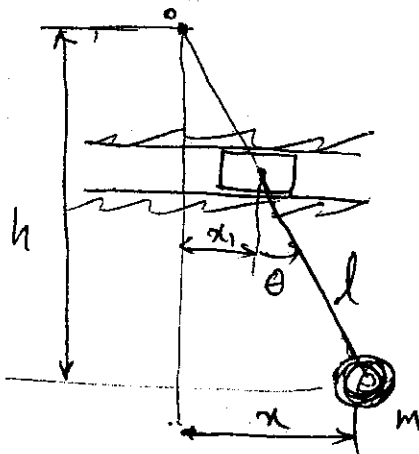
$$0 \quad (1)$$

$$mg \quad (2)$$

$$-gm \left(1 - \cos \frac{k}{m} \sqrt{\frac{2H}{g}} \right) \quad (3)$$

$$-gm \left(1 - \sin \frac{k}{m} \sqrt{\frac{2H}{g}} \right) \quad (4)$$

۱۳۵- نقطه آویز آونگ ساده با حرکت هماهنگ $x_1 = X_1 \sin \omega t$ در خط افق نوسان می‌کند. اگر حرکت پاندول در زوایا و تغییر مکان‌های کوچک نوسان کند. فاصله h که در آن گره تشکیل می‌شود، کدام است؟



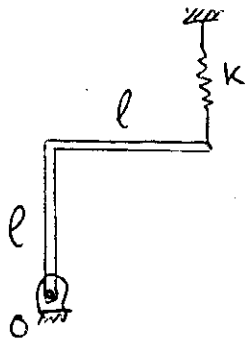
$$h = l \left(\frac{\omega_n}{\omega} \right)^2 \quad (1)$$

$$h = l \left(\frac{\omega}{\omega_n} \right)^2 \quad (2)$$

$$h = l \left(\frac{\omega}{\omega_n} \right) \quad (3)$$

$$h = l \left(\frac{\omega_n}{\omega} \right) \quad (4)$$

۱۳۶- میله خمیده یکنواخت به جرم m و طول $2l$ مطابق شکل خمیده شده و سیستم ارتعاشی را تشکیل داده که در حالت تعادلی استاتیکی می باشد. فرکانس طبیعی سیستم چقدر است؟



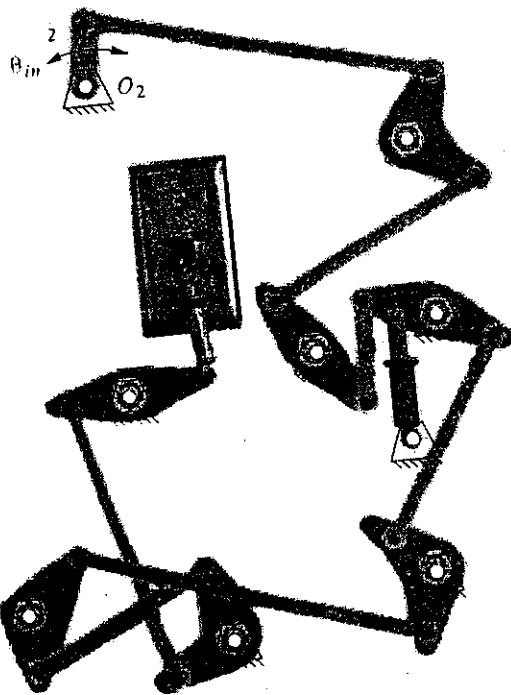
$$\sqrt{\frac{12k - 3mg}{7l}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{12k - 3mg}{5l}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{12k - 9mg}{7l}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{12k - 9mg}{5l}} \quad (4)$$

۱۳۷- حرکت ورودی برای مکانیزم هجده میله ای قطع و وصل کلید روشنایی اطاق از طریق اهرم ۲ که متصل به حرکت دورانی درب اطاق می باشد تأمین می گردد. کدام عبارت درباره درجه آزادی این مکانیزم مناسب است؟ (دو تا از اهرم ها قابلیت رگلاژ (تنظیم) ثابت را دارند).

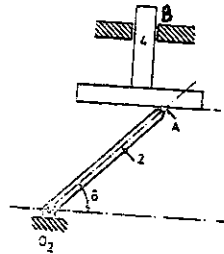
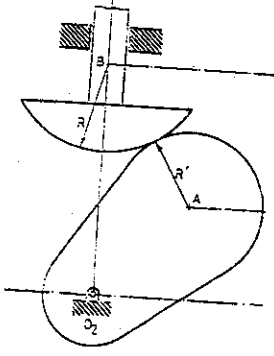


(۱) پس از تنظیم همواره درجه آزادی مکانیزم یک می باشد.

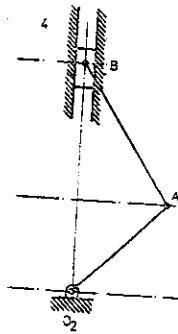
(۲) درجه آزادی مکانیزم بستگی به شرایط تنظیم شده دارد.

(۳) درجه آزادی مکانیزم می تواند بیشتر از یک باشد.

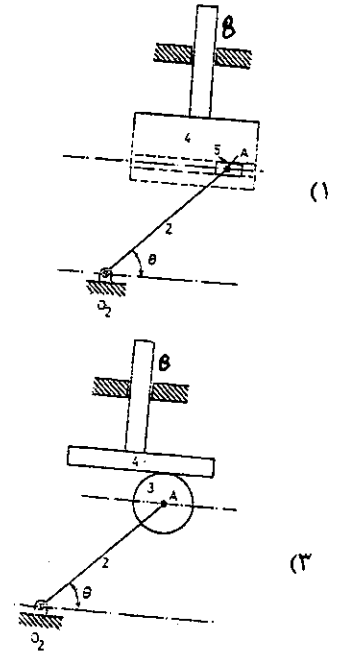
(۴) درجه آزادی مکانیزم بین یک درجه و دو درجه در تغییر است.



(۲)



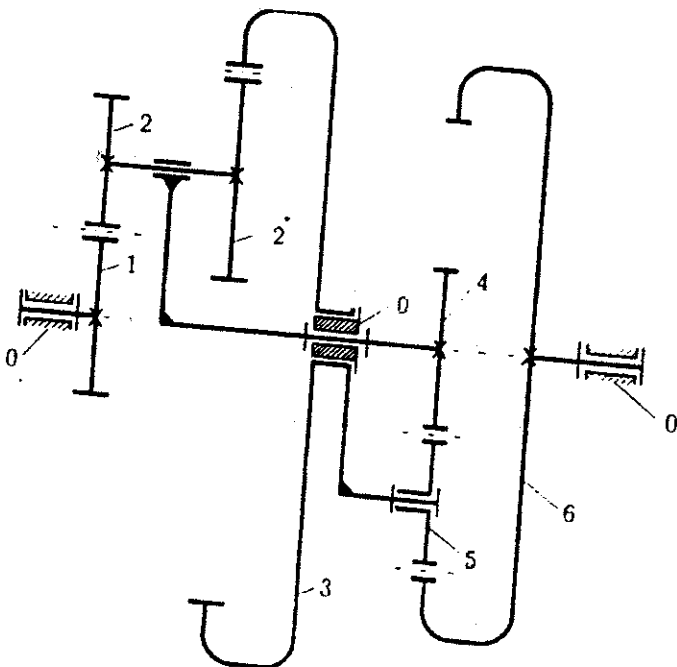
(۴)



(۱)

(۳)

۱۳۹- دو مجموعه چرخنده سیاره‌ای به یکدیگر متصل شده‌اند و یک مجموعه را تشکیل داده‌اند به طوری که بازوی مجموعه راست به رینگ خورشیدی مجموع چپ و خورشید مجموعه راست به بازوی مجموعه چپ وصل شده‌اند. چنانچه کلیه اطلاعات هندسی معلوم باشند آنگاه برای دو حرکت ورودی ساعتگرد $n_3 = n_6 = 1$ ، دور خروجی n_1 چقدر خواهد شد؟



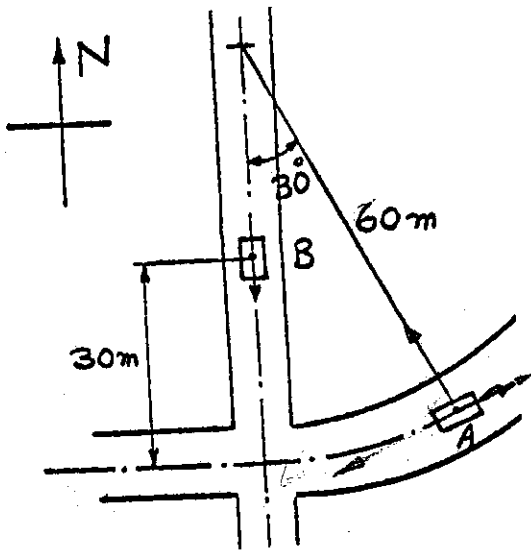
(۱) -۱

(۲) ۱

(۳) مجموعه قفل می‌کند.

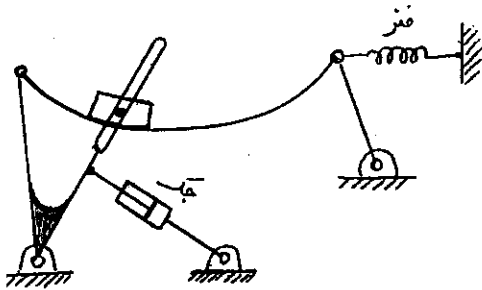
(۴) غیر قابل پیش‌بینی

۱۴۰- اتومبیل A با سرعت ثابت ۵۰ کیلومتر در ساعت و اتومبیل B با $1/2$ متر بر ثانیه حرکت می‌کند. شتاب اتومبیل A را از نقطه نظر مسافر ماشین B چند متر بر مجذور ثانیه است؟

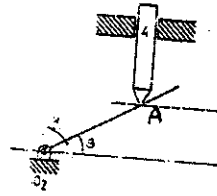
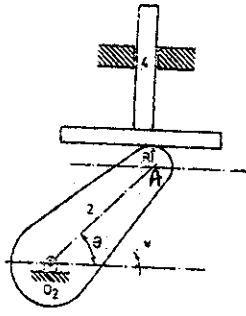


- ۱/۲ (۱)
- ۴/۳ (۲)
- ۶/۳ (۳)
- ۸/۷ (۴)

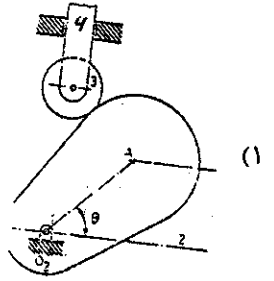
۱۴۱- درجه آزادی مکانیزم نشان داده شده در شکل چند می‌باشد؟



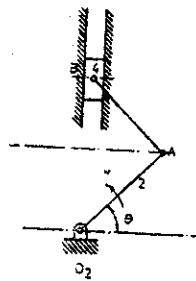
- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)



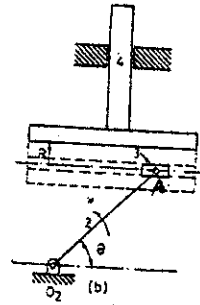
(۲)



(۱)

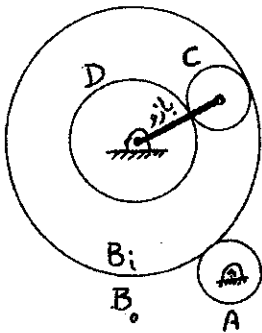


(F)



(۳)

۱۴۳- در سری چرخ دنده‌ای سیاره‌ای نشان داده شده، چرخ دنده D با سرعت $1000 \text{ rpm} +$ و بازو با سرعت $1000 \text{ rpm} -$ دوران می‌نمایند. اگر تعداد دندانه‌ها: $N_{BO} = 5N$, $N_D = 2N$, $N_A = N_C = N$ باشند، سرعت A برابر است با:



(۱) $10000 \text{ rpm} -$

(۲) $5000 \text{ rpm} -$

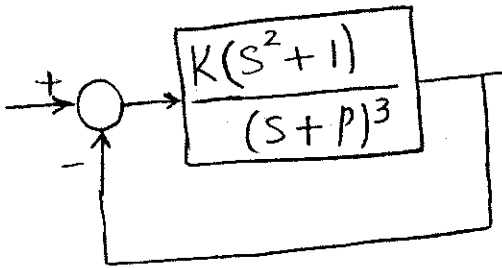
(۳) $5000 \text{ rpm} +$

(۴) $10000 \text{ rpm} +$

۱۴۴-

در سیستم مدار بسته شکل مقابل $P > 0$ و $K > 0$ است. در ازا چه مقداری از P می توان قطبهای مسلط سیستم مدار بسته را $s = -2 \pm 1j$ قرار داد؟

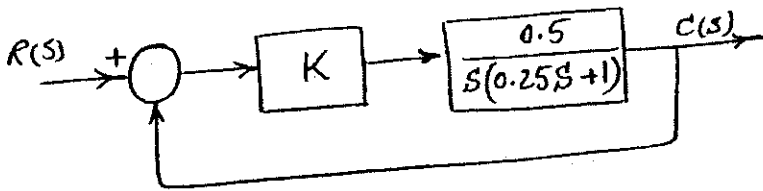
- (۱) $P = 2/5$
- (۲) $P = 3$
- (۳) $P = 3/5$
- (۴) $P = 4$



۱۴۵-

در کنترلرهای خطی نیوماتیک (linear pneumatic controllers) کدام عبارت صحیح است؟

- (۱) ورودی به کنترلر تغییر مکان و خروجی آن فشار هوا است.
 - (۲) ورودی به کنترلر فشار هوا و خروجی آن تغییر مکان است.
 - (۳) ورودی به کنترلر فشار هوا و خروجی آن فشار تقویت شده هوا است.
 - (۴) ورودی به کنترلر فشار هوا و خروجی آن توان الکتریکی یا مکانیکی است.
- ۱۴۶- دیاگرام جعبه‌ای یک سرومکانیزم در شکل زیر نمایش داده شده است:

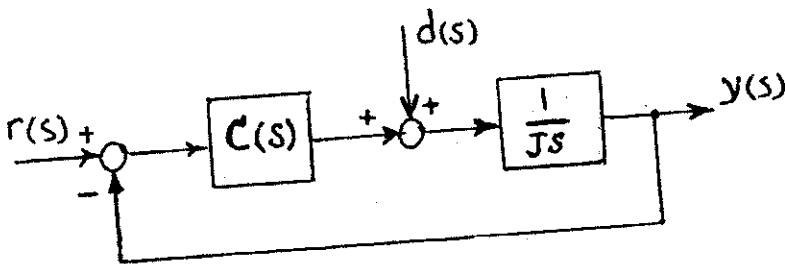


مقدار K را برای اینکه سیستم مدار بسته ریشه مضاعف داشته باشد و مقدار ریشه‌ها را در این حالت تعیین کنید.

- (۱) $K = 1, s_{1,2} = 2$
- (۲) $K = 2, s_{1,2} = -1$
- (۳) $K = 1, s_{1,2} = -2$
- (۴) $K = 2, s_{1,2} = -2$

۱۴۷-

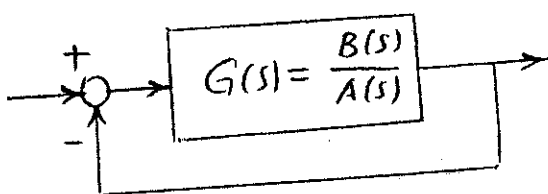
در یک سیستم کنترل سرعت که نمودار جعبه‌ای آن در شکل ترسیم شده است می خواهیم سیستم مدار بسته پایدار بوده و اثر ورودی مزاحم $d(s)$ بر خروجی $y(s)$ در حالت ماندگار صفر باشد. کدام کنترلر مناسب است؟



- (۱) انتگرال گیر (I)
- (۲) تناسبی (P)
- (۳) تناسبی + مشتق گیر (PI)
- (۴) تناسبی + مشتق گیر (PD)

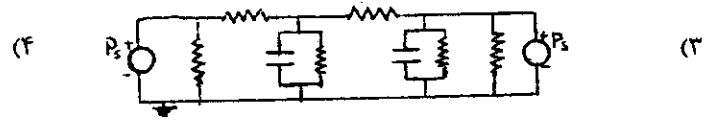
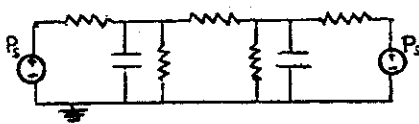
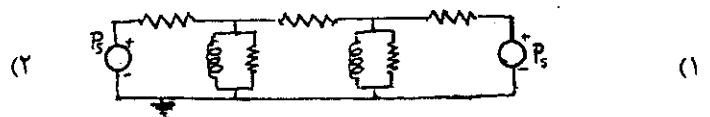
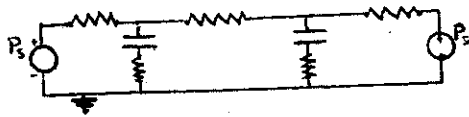
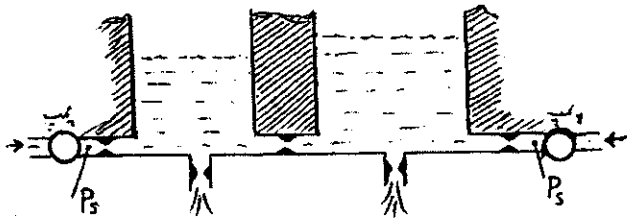
۱۴۸-

در سیستم شکل مقابل با تابع تبدیل $G(s)$ رسته ۵، فرض کنید معادله $A(s) = 0$ دارای یک ریشه در نیم صفحه سمت راست محور موهومی در صفحه مختلط s و چهار ریشه در نیم صفحه سمت چپ محور موهومی در صفحه s است. اگر دیاگرام نایکوئیست $G(s)$ وقتی ω از صفر تا ∞ تغییر کند یک دور منفی حول نقطه -1 بچرخد در مورد پایداری سیستم مدار بسته کدام پاسخ صحیح است؟

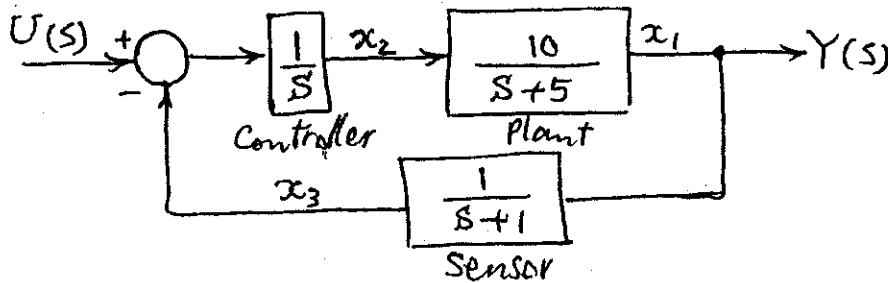


- (۱) سیستم مدار بسته ۱ قطب ناپایدار دارد.
- (۲) سیستم مدار بسته ۲ قطب ناپایدار دارد.
- (۳) سیستم مدار بسته ۳ قطب ناپایدار دارد.
- (۴) سیستم مدار بسته پایدار است.

۱۴۹- سیستم هیدرولیکی شکل مقابل توسط دو عدد پمپ با فشار P_s تغذیه می‌شود. با فرض تشابه، فشار \equiv پتانسیل و دبی \equiv جریان الکتریکی، مشابه الکتریکی سیستم رسم شده است. کدام گزینه درست است؟ (رفتار المان‌های سیستم خطی است و کلیه فشارها نسبت به فشار مرجع (محیط) اندازه‌گیری شده‌اند.)



۱۵۰- اگر x_1 ، x_2 و x_3 متغیرهای حالت سیستم و y خروجی سیستم نشان داده شده در شکل انتخاب شوند، ماتریس‌های معادلات حالت سیستم عبارتند از: $y = Cx$ ، $\dot{x} = Ax + Bu$



$$A = \begin{bmatrix} -5 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0 \ 0] \quad (2)$$

$$A = \begin{bmatrix} -5 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0 \ 0] \quad (1)$$

$$A = \begin{bmatrix} 5 & -10 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0 \ 1] \quad (4)$$

$$A = \begin{bmatrix} -5 & 10 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ 1 & 0 & -1 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 1 \end{bmatrix}, C = [1 \ 0 \ 1] \quad (3)$$

۱۵۱- در ماشینکاری متعامد (Orthogonal)، با افزایش زاویه براده ابزار نیروهای برشی:

- (۱) کاهش یافته و زاویه برش (Shear angle) افزایش می‌یابد.
- (۲) کاهش یافته و زاویه برش نیز کاهش می‌یابد.
- (۳) افزایش یافته و زاویه برش نیز افزایش می‌یابد.
- (۴) افزایش یافته و زاویه برش کاهش می‌یابد.

۱۵۲- اتوکلیماتور (Autocollimator) در ماشین‌های ابزار جهت اندازه‌گیری چه کمیتی است؟

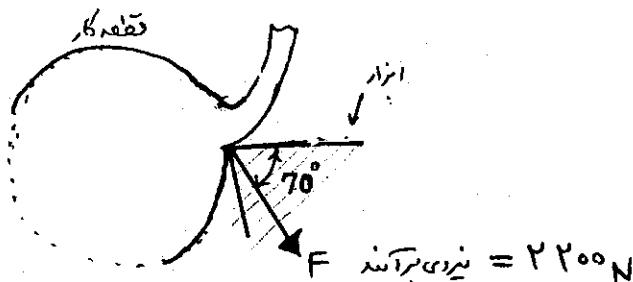
- (۱) تختی (Flatness)
- (۲) زاویه
- (۳) حرکت خطی
- (۴) توازی (Parallelism)

۱۵۳- کدام پارامترهای براده‌برداری در وقوع ارتعاشات لرزشی (Chatter) در تراشکاری نقش اصلی را دارند؟

- (۱) زاویه براده ابزار و ضخامت براده تراشیده
- (۲) سرعت دوران اسپیندل و ضخامت براده تراشیده
- (۳) عمق برش و ضخامت براده تراشیده
- (۴) عمق برش و سرعت دوران اسپیندل

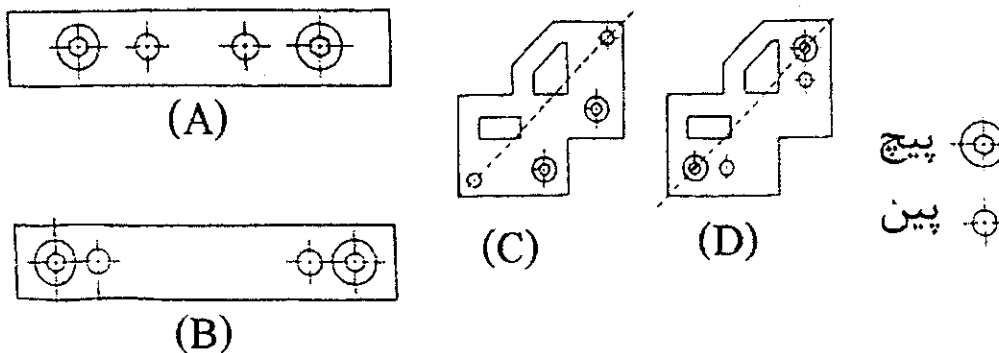
۱۵۴- قطعه کاری در حالت متعامد روی ماشین تراش تراشیده می‌شود، عرض براده ۵ میلی‌متر و سرعت دوران اسپیندل ۱۰۰ دور در دقیقه، قطر قطعه

کار ۵۰ میلی‌متر و ضخامت براده تراشیده ۰/۲۵ mm می‌باشد. نیروی وارده بر ابزار مطابق شکل اندازه‌گیری شده است. در صورتی که زاویه براده ابزار صفر درجه باشد، توان ماشینکاری عبارتست از:

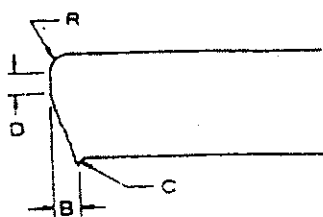


- (۱) ۳۲ kW
- (۲) ۲۰۶ W
- (۳) ۵۴۱ W
- (۴) ۵۷۵ W

۱۵۵- از نقطه نظر موقعیت پیچ و بین در قطعات نشان داده شده در قالب، بهترین گزینه را انتخاب نمایید.



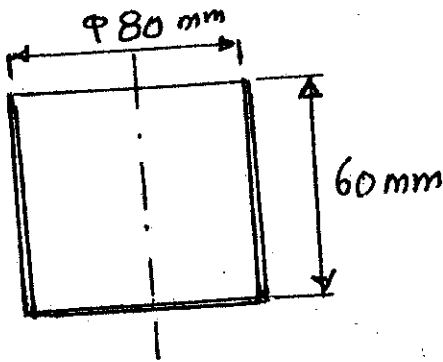
- (۱) A بهتر از B و C بهتر از D می‌باشند.
 - (۲) A بهتر از B و D بهتر از C می‌باشند.
 - (۳) B بهتر از A و D بهتر از C می‌باشند.
 - (۴) B بهتر از A و C بهتر از D می‌باشند.
- ۱۵۶- شکل زیر لبه برش داده شده برای یک ورق به ضخامت ۳ میلی‌متر را نشان می‌دهد.



چنانچه لقی بین سمبه و ماتریس از حد مجاز بیشتر گردد، کدام یک از گزینه‌های زیر درست می‌باشد.

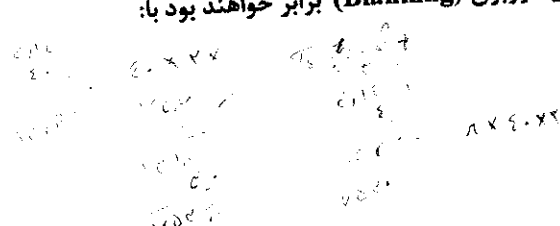
- (۱) افزایش R، کاهش D، افزایش B و افزایش C صورت می‌گیرد.
- (۲) افزایش R، افزایش D، افزایش B و افزایش C صورت می‌گیرد.
- (۳) افزایش R، افزایش D، کاهش B و افزایش C صورت می‌گیرد.
- (۴) کاهش R، افزایش D، افزایش B و افزایش C صورت می‌گیرد.

۱۵۷- در قطعه‌های مطابق شکل با فرض تیز بودن گوشه‌های قطعه و درصد کاهش مجاز $\left(\frac{D-d}{D} \times 100\right)$ ۴۵، ۳۵، ۳۰ و ۲۵ به ترتیب برای مراحل اول تا چهارم کشش، تعداد مراحل لازم کشش را به دست آورید:



- (۱) یک مرحله
- (۲) دو مرحله
- (۳) سه مرحله
- (۴) چهار مرحله

۱۵۸- در یک قالب مرحله‌ای تولید یک واشر با قطر خارجی 40 mm و قطر داخلی 20 mm و ضخامت 2 mm از فولادی با استحکام برشی $30 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2}$ و کلیبرانس بهینه $t = 1\%$ ، نیروی خالص برش و قطر سنبه و ماتریس دوربری (Blanking) برابر خواهند بود یا:



- (۱) 24000π کیلوگرم؛ قطر سنبه $39/6 \text{ mm}$ و قطر ماتریس 40 mm
- (۲) 24000π کیلوگرم؛ قطر سنبه 40 mm و قطر ماتریس $40/4 \text{ mm}$
- (۳) 26000π کیلوگرم؛ قطر سنبه 40 mm و قطر ماتریس $40/4 \text{ mm}$
- (۴) 26000π کیلوگرم؛ قطر سنبه $39/6 \text{ mm}$ و قطر ماتریس 40 mm

۱۵۹- چنانچه پارامتر $\Delta t = \frac{800}{500}$ در جوشکاری فولادی کمتر از 10 ثانیه باشد، امکان بروز کدام یک از شرایط زیر فراهم می‌شود؟

- (۱) امکان تشکیل فاز مارتنزیت در جوش
- (۲) مشکل در شروع قوس الکتریکی
- (۳) مشکل در جدایش سرباره جوش
- (۴) عدم نیاز به پیشگرم

۱۶۰- برای جوشکاری قطعات نازک (ضخامت کمتر از 2 میلیمتر)، کدام روش زیر مناسب‌ترین روش جوشکاری می‌باشد:

- (۱) الکترووددستی
- (۲) الکترواسلاگ
- (۳) زیرپودری
- (۴) MAG

۱۶۱- به یک میله فلزی در طی دو مرحله متوالی کرنش‌های مهندسی $e_1 = a$ و $e_2 = a$ اعمال می‌گردد. مقدار کرنش مهندسی کل اعمال شده به میله چقدر است؟

- (۱) $2a$
- (۲) $a^2 + 2a$
- (۳) $(1+a)^2$
- (۴) $2m(1+a)$

۱۶۲- یک صفحه اتمی در بلوری مکعبی موازی محور Z قرار گرفته و سایر محورهای مختصات را در $x = 1$ و $y = 2$ قطع کرده است. اندیس میلر صفحه کدام است؟

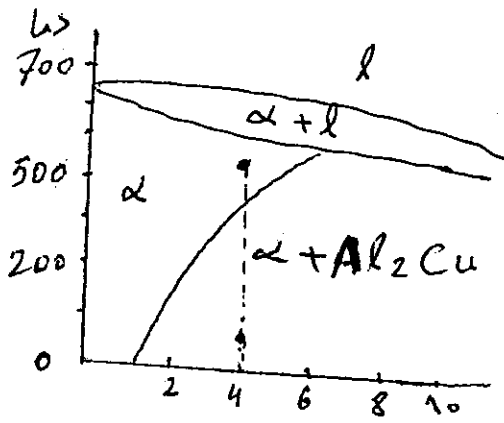
- (۱) $(0 \ 0 \ 2)$
- (۲) $(1 \ 1 \ 2)$
- (۳) $(2 \ 1 \ 0)$
- (۴) $(1 \ \frac{1}{2} \ 0)$

۱۶۳- بر اساس قانون سیورس، کرین‌زدایی مذاب فولاد تحت چه شرایطی انجام می‌گیرد؟

- (۱) افزایش درجه حرارت و دمش گاز آرگون
- (۲) افزایش سیلیس و دمش آرگون
- (۳) کاهش فشار و دمش گاز اکسیژن
- (۴) کاهش فشار و دمش گاز CO_2

۱۶۴- عناصر اکسیژن و گوگرد چه تأثیری بر فرآیند تسویه مذاب فولاد از ناخالصی‌های جامد می‌گذارند؟

- (۱) اکسیژن و گوگرد هر دو موجب تسهیل فرآیند تسویه می‌شوند.
- (۲) اکسیژن و گوگرد هر دو فرآیند تسویه را محدود می‌سازند.
- (۳) اکسیژن فرآیند تسویه را تسریع، در صورتی که گوگرد فرآیند تسویه را محدود می‌کند.
- (۴) گوگرد فرآیند تسویه را تسریع، در صورتی که اکسیژن این فرآیند را محدود می‌کند.



۱۶۵- حاصل سرد کردن سریع یک آلیاژ Al با ۴ درصد Cu از فاز α تا ۲۰ درجه چیست؟

- (۱) یک فاز (محلول جامد) فوق اشباع است.
 - (۲) یک ساختار از نوع مارتنزیتی است.
 - (۳) حالت تعادل در دمای محیط است.
 - (۴) دو فاز یک محلول جامد و یک رسوب ترکیب بین فلزی است.
- ۱۶۶- عملیات حرارتی کوئینچ (سریع سرد کردن) باعث چه می‌شود؟

- (۱) زیاد شدن مقاومت کششی و کم شدن داکتیلیتی
 - (۲) زیاد شدن سفتی (تافنس) و کم شدن داکتیلیتی
 - (۳) زیاد شدن سفتی (تافنس) و کم شدن سختی
 - (۴) افزایش سختی و کاهش مقاومت کششی
- ۱۶۷- در برنامه‌نویسی به زبان APT برای فرزکاری یک سطح، سطحی که نوک ابزار برشی بر روی آن حرکت می‌کند چه نامیده می‌شود؟
- (۱) Drive surface (سطح رانش)
 - (۲) Machine surface (سطح ماشینکاری)
 - (۳) Check surface (سطح کنترل)
 - (۴) Part surface (سطح قطعه)

۱۶۸- در یک ماشین «مرکز تراشکاری» (Turning Center)، محورهای اصلی ماشین عبارتند از:

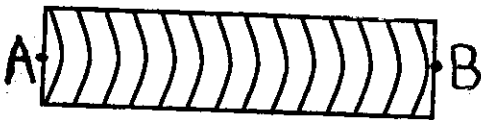
- (۱) محور X محور اسپیندل و محور Y به عنوان محور شعاعی
- (۲) محور Y محور اسپیندل و محور X محور شعاعی
- (۳) محور Z به عنوان محور اسپیندل و محور X به عنوان محور شعاعی
- (۴) محور Z محور اسپیندل و محور Y محور شعاعی

۱۶۹- فرمان G-code زیر چه نوع حرکتی را توصیف می‌کند (نقطه شروع حرکت در صفحه نقطه (۲۵, ۲۵) است.

N۰۱۰ G۹۱ G۰۲ X-۲۵ Y-۲۵ I۰ J-۲۵

- (۱) پیمودن یک ربع دایره به قطر ۵۰ و مرکز (۲۵, ۰)
- (۲) پیمودن سه ربع دایره به قطر ۵۰ و مرکز (۲۵, ۰)
- (۳) پیمودن نیمدایره به قطر ۷۰/۷۱ و مرکز (۰, ۰)
- (۴) پیمودن نیمدایره به قطر ۵۰ و مرکز (۰, ۰)

۱۷۰- در شکل زیر تختی منبع نوری (Optical Flat) به طور مایل قرار گرفته و به نقطه A نزدیکتر و به نقطه B دورتر است. با توجه به شکل زیر کدام عبارت صحیح است؟



- (۱) سطح مقعر یا محدب و بدون شیب است.
- (۲) سطح شیب‌دار به صورت طولی و می‌تواند محدب یا مقعر به صورت عرضی باشد.
- (۳) سطح شیب‌دار به صورت طولی و مقعر به صورت عرضی است.
- (۴) سطح شیب‌دار به صورت طولی و محدب به صورت عرضی است.

۱۷۱- قطر میله (سوزن) بهینه جهت کنترل پیچ از کدام رابطه به دست می‌آید؟

$$d = \frac{p}{\gamma \sin \theta} \quad (۴) \quad d = \frac{\cos \theta}{p} \quad (۳) \quad d = \frac{\gamma \cos \theta}{p} \quad (۲) \quad d = \frac{p}{\gamma \cos \theta} \quad (۱)$$

۱۷۲- برای چرخنده‌ای که ۸۰ (هشتاد) دندانه داشته و قطر بیرونی آن ۲۴۶ (دویست و چهل و شش) میلیمتر است، عرض (ضخامت) w و ارتفاع دندانه h را روی دایره گام (Tooth Thickness on the Pitch Line) به دست آورید.

$$w = 3/71, h = 4/02 \quad (۴) \quad w = 5/71, h = 4/02 \quad (۳) \quad w = 4/71, h = 3/02 \quad (۲) \quad w = 5/71, h = 2/01 \quad (۱)$$

در یک فرایند ماشینکاری تخلیه الکتریکی به کمک یک دستگاه (CNC)، یک قطعه به طول ۱۰۰ میلیمتر و ضخامت ۲۰ میلیمتر با استفاده از یک الکتروود سیمی به قطر ۰/۲۳۵ میلیمتر بریده می شود. در این فرایند، نرخ براده برداری فلز مساوی ۰/۳۶ میلیمتر مکعب در ثانیه $\left(\frac{\text{mm}^3}{\text{s}}\right)$ و مقدار تراش اضافی در جهت شعاع مساوی ۵ میکرومتر (μm) می باشد. الف) زمان فرسایش را بر حسب دقیقه محاسبه کنید.

ب) نرخ فرسایش خطی را به دست آورید.

(۱) $20/5 \text{ min} = \text{زمان فرسایش}$ ، $3/25 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = \text{نرخ فرسایش خطی}$ (۲) $22/69 \text{ min} = \text{زمان فرسایش}$ ، $4/4 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = \text{نرخ فرسایش خطی}$

(۳) $24/15 \text{ min} = \text{زمان فرسایش}$ ، $6/25 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = \text{نرخ فرسایش خطی}$ (۴) $25 \text{ min} = \text{زمان فرسایش}$ ، $5 \frac{\text{mm}}{\text{min}} = \text{نرخ فرسایش خطی}$

در یک فرایند ماشینکاری الکتروشیمیایی با مشخصات داده شده در زیر، نرخ براده برداری را محاسبه کنید.

جنس قطعه کار = روی ، جریان به کار رفته = 1000 A ، چگالی روی = $7/13 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، جرم معادل شیمیایی = $32/685 \text{ g}$

(۱) $44/5 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} = \text{نرخ براده برداری}$ (۲) $45 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} = \text{نرخ براده برداری}$

(۳) $47/5 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} = \text{نرخ براده برداری}$ (۴) $49 \frac{\text{mm}^3}{\text{s}} = \text{نرخ براده برداری}$

مقدار انرژی و چگالی قدرت لازم برای سوراخکاری یک سوراخ با لیزر به قطر ۱/۳ میلیمتر و ضخامت ۱ میلیمتر بر روی یک ورق آهنی را محاسبه کنید.

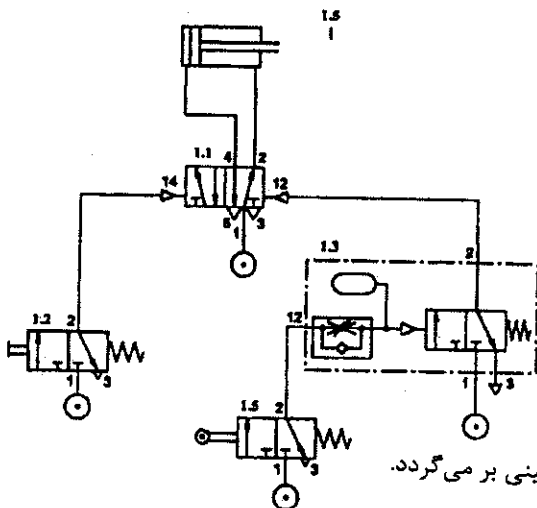
$67 \frac{\text{cal}}{\text{g}} = \text{گرمای نهائی همجوشی}$ ، $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = \text{چگالی آهن}$ ، $1630 \frac{\text{cal}}{\text{g}} = \text{گرمای نهائی تبخیر}$ ، $0/11 \frac{\text{cal}}{\text{gk}} = \text{گرمای ویژه آهن}$

$20^\circ \text{C} = \text{دمای محیط}$ ، $1808 \text{ k} = \text{نقطه ذوب آهن}$ ، $70\% = \text{راندمان فرایند لیزر}$ ، $3000 \text{ k} = \text{نقطه جوش آهن}$

(۱) $110 \text{ J} = \text{مقدار انرژی لازم}$ ، $850/000 \frac{\text{MW}}{\text{cm}^3} = \text{چگالی قدرت}$ (۲) $115/5 \text{ J} = \text{مقدار انرژی لازم}$ ، $750/45 \frac{\text{MW}}{\text{cm}^3} = \text{چگالی قدرت}$

(۳) $135/25 \text{ J} = \text{مقدار انرژی لازم}$ ، $1050/50 \frac{\text{MW}}{\text{cm}^3} = \text{چگالی قدرت}$ (۴) $126/94 \text{ J} = \text{مقدار انرژی لازم}$ ، $956/29 \frac{\text{MW}}{\text{cm}^3} = \text{چگالی قدرت}$

۱۷۶- در شکل زیر یک مدار بادی نشان داده شده است. با فشردن کلید I، 2 کدام یک از فعالیت های زیر اتفاق می افتد؟



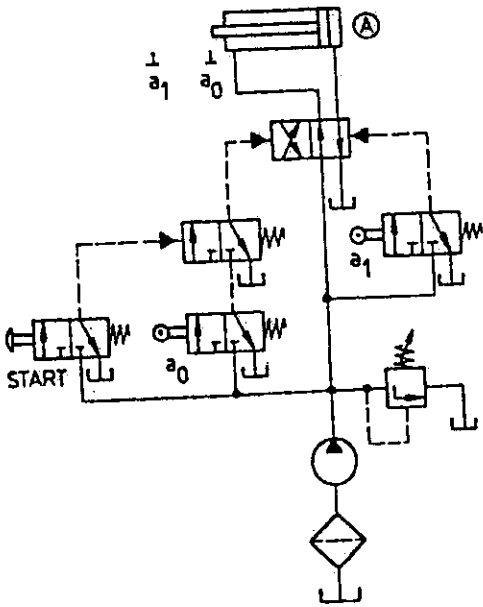
(۱) چک سیکل کامل رفت و برگشت اجرا می کند.

(۲) چک سیکل رفت و برگشت را به طور دائم اجرا می کند.

(۳) سیلندر یک مرتبه به کار می افتد و در انتهای کورس رفت، پس از رسیدن به فشار معینی بر می گردد.

(۴) سیلندر یک مرتبه به کار می افتد و در انتهای کورس رفت، به مقدار Δt توقف می کند.

۱۷۷- در شکل نشان داده شده، در چه صورت سیلندر سیکل کاری خود را آغاز می کند؟



- (۱) فعال بودن کلیدهای a_0 و START به طور همزمان
- (۲) فعال بودن یکی از کلیدهای a_0 و START
- (۳) فعال بودن کلیدهای a_1 و START به طور همزمان
- (۴) فعال بودن یکی از کلیدهای a_1 و START

۱۷۸- از یک سیلندر هیدرولیکی ۳ مرحله ای جهت تخلیه بار استفاده می شود. نیروی سیلندر معادل 4000 kg است و در تمام کورس های پیستون ها اعمال می شود. قطر مرحله آخر ۶۰ میلیمتر و دبی خروجی پمپ ۱۰ لیتر در دقیقه است. سرعت کورس رفت و فشار مرحله آخر چقدر است؟

- (۱) ۵/۵ متر در دقیقه و ۱۵۹ Bar
- (۲) ۴/۵ متر در دقیقه و ۱۴۹ Bar
- (۳) ۳/۵ متر در دقیقه و ۱۳۹ Bar
- (۴) ۲/۵ متر در دقیقه و ۱۲۹ Bar

۱۷۹- یک میلیون تومان وام یکساله - با نرخ بهره یک درصد بازپرداخت در ماه را در نظر بگیرید. اگر همین مبلغ وام با نرخ ۱۲ درصد سالانه بازپرداخت گردد - تفاوت سود اضافه این دو نوع بازپرداخت برابر است با:

- (۱) ۳۰۰۰۰
- (۲) ۵۰۰۰۰
- (۳) ۷۰۰۰۰
- (۴) ۵۰۰۰۰۰

۱۸۰- اگر نرخ سود مؤثر سالانه ۱۲ درصد باشد و مبنای پرداخت سود به صورت ماهانه باشد، در این صورت نرخ بهره اسمی سالانه تقریباً برابر است با:

- (۱) ۱۸/۵٪
- (۲) ۹/۳٪
- (۳) ۱۰٪
- (۴) ۱۱/۴٪

Handwritten calculations for question 180:

$$1 + \frac{r}{n} = \frac{1 + R}{1}$$

$$1 + \frac{r}{12} = 1.114$$

$$\frac{r}{12} = 0.114 - 1 = -0.886$$

$$r = -0.886 \times 12 = -10.632$$

Other calculations shown:

$$1 \times 12 \times 1 = 12$$

$$\frac{12}{12} = 1$$

$$12 \times 1 = 12$$

$$\frac{12}{12} = 1$$

۱۸۱ - در تحلیل حرکات بدن به کمک کدام یک از ابزارهای زیر می‌توان نیروهای وارد بر مفاصل اندام فوقانی را محاسبه کرد؟

- (۱) دستگاه تحلیل حرکت (۲) سیستم صفحه نیرو (۳) گونیامتر دیجیتال (۴) نیروسنج

۱۸۲ - نیروی تولید شده در عضله مستقیماً به چه عاملی بستگی ندارد؟

- (۱) سرعت تغییر طول عضله (۲) دوره زمانی که عضله تحریک می‌شود.
(۳) طول عضله در زمان تحریک (۴) جرم عضله

۱۸۳ - کدام حرکت منحصراً مربوط به مجموعه مفصلی میچ پا است؟

- (۱) Deviation (۲) Dorsiflexion (۳) Depression (۴) Adduction

۱۸۴ - حرکت Circumduction توسط کدام مفصل قابل انجام است؟

- (۱) Ankle (۲) Elbow (۳) Hip (۴) Knee

۱۸۵ - کدام یک از اعضاء زیر به لحاظ درصد وزنی حاوی عضله کمتری است؟

- (۱) Thigh (۲) Leg (۳) Foot (۴) Abdomen

۱۸۶ - کدام یک از اعضاء زیر چگالی بیشتری دارند؟

- (۱) Abdomen (۲) Hand (۳) Thorax (۴) Trunk

۱۸۷ - کدام لایه در استخوان نقش بیشتری در تحمل نیروها دارد؟

- (۱) Bone Marrow (۲) Cortical Bone (۳) Periosteum (۴) Trabecular Bone

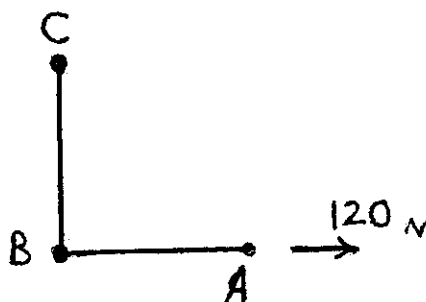
۱۸۸ - تاندون صلیبی قدامی (ACL) در کدام مفصل قرار دارد؟

- (۱) زانو (۲) میچ پا (۳) میچ دست (۴) لگن

۱۸۹ - نیروی ۱۲۰ نیوتن مطابق شکل به دست شخص وارد می‌شود. اگر وزن ساعد و دست ۵۰ نیوتن و وزن بازو ۴۰ نیوتن باشد و مرکز جرم وسط

عضو باشد گشتاور وارد بر مفصل شانه را بیابید. نقطه A مفصل میچ دست، نقطه B مفصل آرنج، نقطه C مفصل شانه می‌باشد.

$AB = 40\text{ cm}$ و $BC = 50\text{ cm}$



۵۰ Nm (۱)

۷۰ Nm (۲)

۵۰۰۰ Nm (۳)

۷۰۰۰ Nm (۴)

۱۹۰ - شخصی توپ ساکن را به جرم 0.5kg شوت می‌کند. توپ در اثر ضربه در مدت 0.1s با زاویه 60° درجه نسبت به افق با سرعت $20 \frac{m}{s}$ پرتاب می‌شود. چه گشتاوری به مفصل ران ورزشکار اعمال می‌شود. طول پا $1/1\text{m}$ است؟

- (۱) $5/5\text{Nm}$ (۲) 11Nm (۳) 55Nm (۴) 110Nm

۱۹۱ - در حرکت جمع کردن مفصل آرنج کدام عضله نقش آنتاگونیست را به عهده دارد؟

- (۱) Biceps (۲) Deltoid (۳) Trapezius (۴) Triceps

۱۹۲ - شخصی در حالت ایستاده وزنه 200 نیوتن را در دست دارد. بازو در راستای تنه و ساعد در 90° درجه فلکشن قرار دارد. نیروی عضله Biceps تقریباً چقدر است؟ (از وزن ساعد و دست صرف‌نظر کنید.)

- (۱) 1kN (۲) 2kN (۳) 20N (۴) 2000N

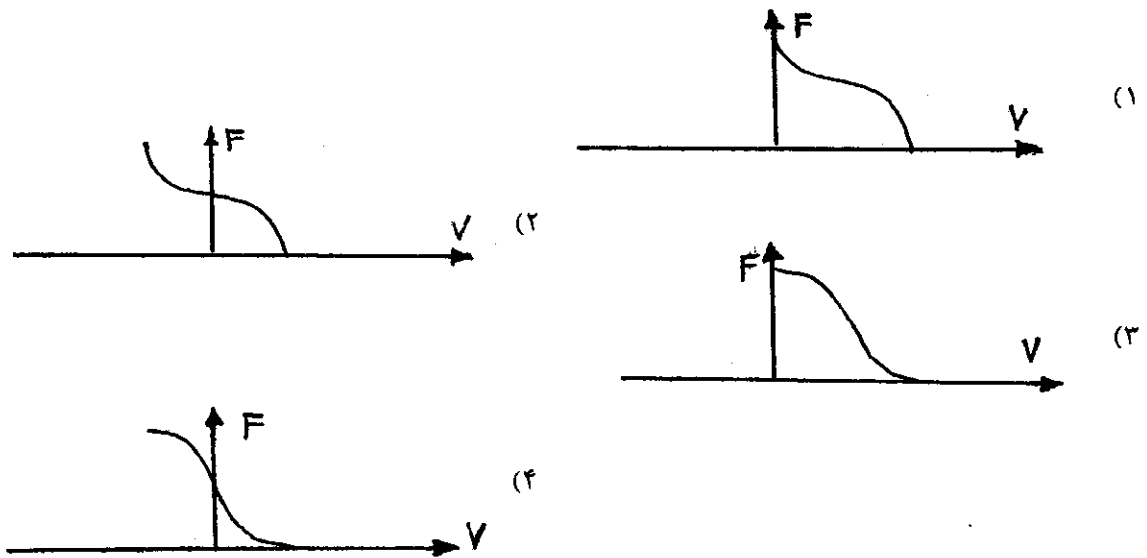
۱۹۳ - عضله اصلی بازکننده مفصل زانو کدام است؟

- (۱) Gastrocnemius (۲) Hamstrings (۳) Quadriceps (۴) Tibialis anterior

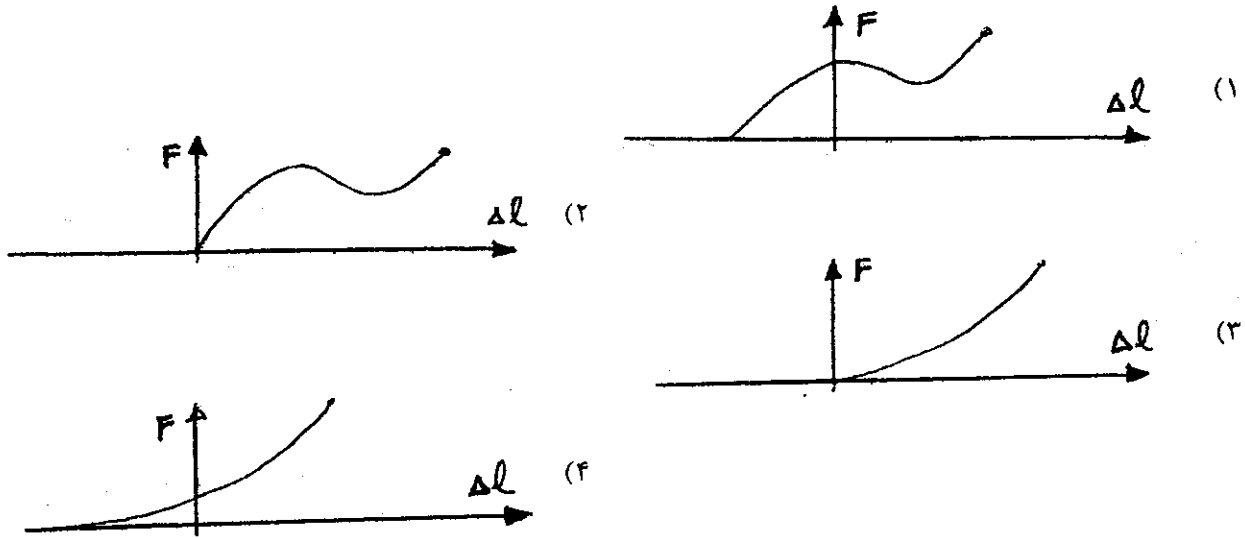
۱۹۴ - تولید نیروی عضلانی در حین افزایش طول عضله چه نوع حرکتی است؟

- (۱) Eccentric (۲) Concentric (۳) Isometric (۴) Isokinetic

۱۹۵ - کدام شکل بیانگر رابطه نیروی عضله با سرعت تغییر طول عضله است؟



۱۹۶ - کدام نمونه رابطه طول - نیروی عضله را در حالت کلی نشان می‌دهد؟



۱۹۷ - سیستم عصبی عضلانی انسان برای انجام یک حرکت دقیق، ظریف و پایدار از چه روشی استفاده می‌کند؟

- (۱) استفاده از واحدهای حرکتی ظریف‌تر
 (۲) استفاده از واحدهای حرکتی دقیق‌تر
 (۳) به خدمت گرفتن فعالیت عضلانی آنتاگونیست
 (۴) کنترل عصبی بیشتر

۱۹۸ - اصطکاک غضروف مفصلی در چه حدی است؟

- (۱) $\mu > 0.1$
 (۲) $\mu < 0.01$
 (۳) $\mu \cong 0.1$
 (۴) $\mu \cong 0.05$

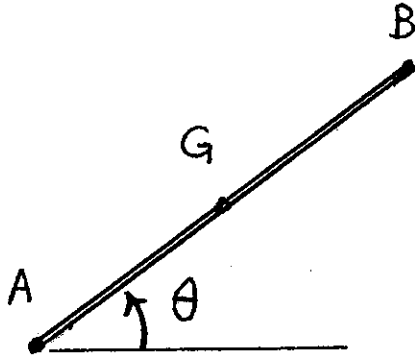
۱۹۹ - کدام مورد جزء خصوصیات رفتاری واحد عضلانی - تاندونی نمی‌باشد؟

- (۱) Ability to Develop Tension
 (۲) Elastoplasticity
 (۳) Extensibility
 (۴) Irritability

۲۰۰ - آیا تاندون‌ها پس از آن که کاملاً پاره شدند در بدن ترمیم می‌شوند؟

- (۱) بله - به تدریج در بدن ترمیم می‌شوند.
 (۲) خیر - باید دو بخش باقیمانده را به هم بخیه زد.
 (۳) خیر - به طور کلی ترمیم نمی‌شوند.
 (۴) خیر - به جز در برخی موارد خیلی نادر.

۲۰۱- در شکل مقابل اگر شتاب دورانی مقداری مثبت و سرعت دورانی مقداری منفی داشته باشد کدام رابطه برداری زیر صحیح است؟



$$a_G = a_B + BG\alpha \swarrow (\frac{\pi}{2} - \theta) + BG\omega^2 \nwarrow (\theta) \quad (1)$$

$$a_G = a_B + BG\alpha \searrow (\frac{\pi}{2} - \theta) + BG\omega^2 \swarrow (\theta) \quad (2)$$

$$a_G = a_B + BG\alpha \swarrow (\frac{\pi}{2} - \theta) + BG\omega^2 \searrow (\theta) \quad (3)$$

$$a_G = a_B + BG\alpha \searrow (\frac{\pi}{2} - \theta) + BG\omega^2 \swarrow (\theta) \quad (4)$$

۲۰۲- در بررسی دینامیک دورانی عضوی که مرکز جرم آن G و انتهای دیستال آن A باشد کدام رابطه اشتباه است؟

$$\sum \vec{M}_A = \vec{I}\vec{\alpha} + \vec{AG} \times m\vec{a}_G \quad (2) \qquad \sum \vec{M}_G = \vec{I}\vec{\alpha} \quad (1)$$

$$\sum \vec{M}_A = \vec{I}_A\vec{\alpha} + \vec{AG} \times m\vec{a}_A \quad (4) \qquad \sum \vec{M}_A = I_A\vec{\alpha} + \vec{AG} \times m\vec{a}_A \quad (3)$$

۲۰۳- کدام حرکت مربوط به مفصل Radioulnar تحتانی است؟

- Pronation (۴) Elevation (۳) Circumduction (۲) Abduction (۱)

۲۰۴- افزایش انعطاف‌پذیری (flexibility) مفصل، کدام مورد را در پی خواهد داشت؟

- (۱) کنترل بهتر حرکت آن مفصل افزایش قدرت عضلات آن مفصل
(۲) افزایش احتمال آسیب‌پذیری در آن مفصل افزایش پایداری حرکت در آن مفصل
(۳) افزایش احتمال آسیب‌پذیری در آن مفصل افزایش پایداری حرکت در آن مفصل

۲۰۵- کدام جفت عضله زیر نمی‌توانند آگونیست و آنتاگونیست یکدیگر باشند؟

- (۱) Biceps , Triceps Hamstrings , Quadriceps
(۲) Soleus , Gastrocnemius Lateral rectus , Medial rectus
(۳) Lateral rectus , Medial rectus Soleus , Gastrocnemius

۲۰۶- کدام عارضه مربوط به مفاصل نمی‌باشد؟

- (۱) Strains (۲) Sprains (۳) Bursitis (۴) Arthritis

۲۰۷- سندروم تونل کارپال مربوط به کدام یک از نواحی یا مفاصل زیر است؟

- (۱) آرنج (۲) ساعد (۳) مچ دست (۴) عصب سیاتیک

۲۰۸- زائده Coracoid در کدام مجموعه مفصلی قرار دارد؟

- (۱) شانه (۲) زانو (۳) مچ پا (۴) مچ دست

۲۰۹ - کدام مورد بیشتر منجر به بروز خطر شکستگی مهره‌ها می‌شود؟

- (۱) استئوپنی (۲) استئوپروز (۳) بازسازی استخوان (۴) هیپرتروفی استخوان

۲۱۰ - غلافی که همه Fasciculus ها در آن قرار دارند چه نام دارد؟

- (۱) endomysium (۲) Epimysium (۳) Preimysium (۴) Sarcolemma

۲۱۱ - کومپلانس کدام رگ بیشتر است؟

- (۱) وریدها (۲) مویرگ‌ها (۳) شریان‌های بزرگ (۴) شریان‌های کوچک

۲۱۲ - در کدام مورد افزایش قند خون نداریم؟

- (۱) دیابت نوع II (۲) دیابت فوق کلیوی (۳) دیابت نوع I (۴) دیابت بی مزه

۲۱۳ - پروتئین‌سازی در کدام ارگانل انجام می‌پذیرد؟

- (۱) ریبوزوم (۲) لیزوزوم (۳) میتوکندری (۴) هسته

۲۱۴ - نقش نهایی در تشکیل لخته را کدام مورد زیر دارد؟

- (۱) پروترومبین (۲) ترومبین (۳) فیبرین (۴) فیبرینوژن

۲۱۵ - کیسه کیسه شدن یا haustration در کدام قسمت دستگاه گوارش ایجاد می‌شود؟

- (۱) روده کوچک (۲) روده بزرگ (۳) مری (۴) معده

۲۱۶ - جریان خون در یک رگ با توان چندم شعاع به‌طور مستقیم تغییر می‌کند؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۷ - در انسداد مجاری هوایی، حجم کدام مورد بیشتر تحت تأثیر قرار می‌گیرد؟

- (۱) حجم باقیمانده (۲) حجم جاری (۳) حجم بازدم سریع در ثانیه اول (۴) حجم ذخیره‌ی دمی

۲۱۸ - مجموع ذخیره‌ی بازدمی و حجم باقیمانده را چه می‌نامند؟

- (۱) ظرفیت کل ریوی (۲) ظرفیت باقیمانده‌ی عملی (۳) ظرفیت دمی (۴) ظرفیت حیاتی

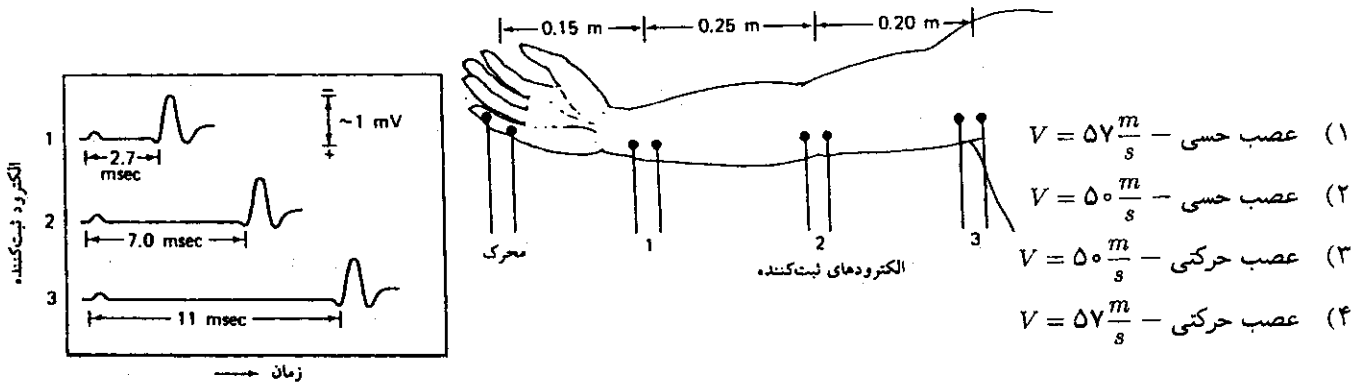
۲۱۹ - وجود یک آمبولی در شریان آوران کلیوی از چه طریقی می‌تواند بر میزان تراوش گلومرولی (GFR) اثر گذارد؟

- (۱) افزایش فشار هیدروستاتیک مویرگ گلومرولی (۲) افزایش فشار اسمزی کلوتیدی مویرگ گلومرولی (۳) کاهش فشار اسمزی کلوتیدی مویرگ گلومرولی (۴) کاهش فشار هیدروستاتیک مویرگ گلومرولی

۲۲۰ - در کدام مورد، حجم ضربه‌ای قلب افزایش می‌یابد؟

- (۱) افزایش حجم پایان دیاستولی (۲) افزایش حجم پایان سیستولی (۳) کاهش کسر تخلیه (۴) افزایش تعداد ضربان در دقیقه

۲۳۷- در شکل روبرو مثالی از اندازه‌گیری سرعت هدایت عصب در دست نشان داده شده است. با توجه به شکل الکترودها و موج‌های ثبت شده، این اندازه‌گیری بر روی کدام دسته از اعصاب حسی یا حرکتی انجام شده است و سرعت هدایت عصب بین دو نقطه ۲ و ۳ چقدر بوده است؟



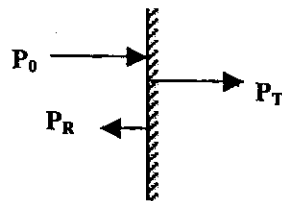
۲۳۸- اگر فشار متوسط بطن چپ قلب $10^2 Pa \times 1/2$ ، نرخ ضربان قلب $60/min$ و مقدار خونی که بطن چپ در هر ضربان پمپاژ می‌کند $100 ml$ باشد، کار انجام شده توسط بطن چپ در هر فاز سیستول چقدر است؟

(فرض کنید که از هر سیکل قلبی، $1/3$ آن در فاز سیستول و $2/3$ آن در فاز دیاستول است)

(۱) $W = 0.4 J$ (۲) $W = 1/2 J$ (۳) $W = 2/6 J$ (۴) $W = 1200 J$

۲۳۹- یک موج صوتی با فشار P_0 (و شدت I_0) در طی عبور از یک توده چربی به سطح یک استخوان برخورد می‌کند. بخشی از این موج با دامنه فشار P_R (و شدت I_R) از روی سطح استخوان بازتاب می‌یابد و بخش دیگری از آن با دامنه فشار P_T (و شدت I_T) وارد استخوان می‌شود. بین فشار و شدت موج اولیه و امواج عبوری و بازتابی کدام رابطه برقرار است؟

محیط ۱ (چربی) محیط ۲ (استخوان)



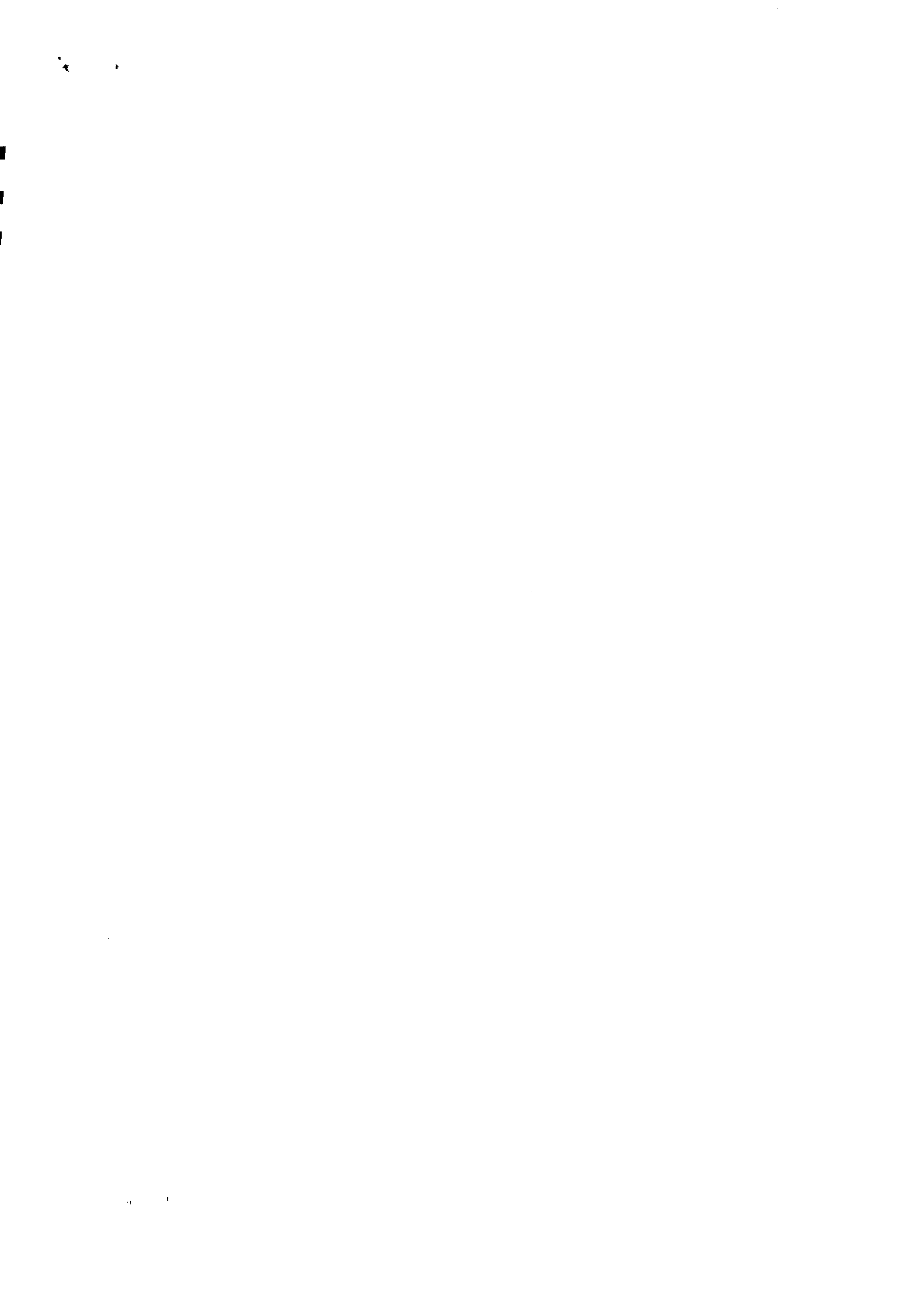
(۱) $I_0 = I_T - I_R, P_0 = P_T - P_R$
 (۲) $I_0 = I_T + I_R, P_0^I = P_T^I - P_R^I$
 (۳) $I_0 = I_T + I_R, P_0 = P_T - P_R$
 (۴) $I_0 = I_T + I_R, P_0 = P_T + P_R$

۲۴۰- توان گرمایی تابیده شده از سطح بدن برهنه با مساحت موثر تابشی $A_r = 1/5 m^2$ و دمای پوست برابر $\theta_s = 27^\circ C$ کددام است؟ (دمای دیوارهای محیط را $\theta_w = 17^\circ C$)، ضریب گسیل کنندگی پوست (e) را برابر ۱، ثابت اتلاف تابشی گرما (Kr) را برابر $6 \times 10^{-2} \frac{W}{cm^2 \cdot K}$ و ثابت بولتزمن

(σ) را برابر $6 \times 10^{-12} \frac{W}{cm^2 \cdot K^4}$ فرض نماید.

(۱) $7/3 \times 10^{-2} W$ (۲) $90 W$ (۳) $92/4 W$ (۴) $729 W$

ایرادات
 حواس فیه - برضت - براساس عبارات - براساس عبارت - براساس عبارت - براساس عبارت



۲۲۱ - آمبول و اثر در کدام قسمت لوزالمعده واقع است؟

- (۱) جسم (corpus) (۲) دم (tail) (۳) سر (caput) (۴) گردن (collum)

۲۲۲ - در کدام مفصل، رباطهای متقاطع در داخل مفصل وجود دارند؟

- (۱) آرنج (۲) ران (۳) زانو (۴) شانه

۲۲۳ - دو ورید ریوی که از ناف ریه‌ها خارج می‌گردند، دارای چه نوع خونی می‌باشند؟

- (۱) هر دو خون کم اکسیژن (۲) هر دو خون پراکسیژن (۳) ورید بالایی خون پراکسیژن و ورید پایین خون کم اکسیژن (۴) ورید بالایی خون کم اکسیژن و ورید پایینی خون پراکسیژن

۲۲۴ - سقف بطن چهارم مغزی در کدام طرف آن است؟

- (۱) تحتانی (۲) خلفی (۳) فوقانی (۴) قدامی

۲۲۵ - عضله دلتوئید کدام مفصل را پوشش می‌دهد؟

- (۱) آرنج (۲) ران (۳) زانو (۴) شانه

۲۲۶ - تنها استخوان متحرک در سر و صورت کدام است؟

- (۱) پاریتال (۲) زایگوما (۳) ماگزایلا (۴) ماندیبول

۲۲۷ - در یک مفصل سینوویال، مایع سینوویال توسط چه قسمتی از مفصل تراوش می‌گردد؟

- (۱) رباطهای مفصلی (۲) کپسول مفصلی (۳) پرده سینوویال (۴) رویه مفصلی

۲۲۸ - لنف اندام تحتانی راست در طی مسیر خود، به کدام ورید تخلیه می‌شود؟

- (۱) ورید زیر ترقوه (ساب کلاوین) چپ (۲) ورید زیر ترقوه راست (۳) ورید رانی راست (۴) ورید (فمورال) رانی چپ

۲۲۹ - نقش عضلات پایلیری در قلب کدام است؟

- (۱) جریان یک طرفه خون در قلب (۲) جریان یک طرفه الکتریکی در قلب (۳) انقباض در بطن‌ها (۴) انبساط در دهلیزها

۲۳۰ - کدام عضله دو ضلع پایینی حفره لوزی شکل پوپلیتر را تشکیل می دهد؟

- (۱) عضله نیم غشایی (سمی ممبرانوس)
 (۲) عضله دوقلوی ساق (گاستروکنمیوس)
 (۳) عضله نیم وتری (سمی تندینوس)
 (۴) عضله دوسرران (بیسپس فموریس)

۲۳۱ - کار برقراری تعادل فشار هوا در دو طرف پرده گوش، به وسیله کدام بخش از گوش انجام می شود؟

- (۱) مجرای حلزونی
 (۲) مجرای دهلیزی
 (۳) کانال های نیم دایره ای
 (۴) لوله آستاش

۲۳۲ - در روند نوسازی مدل استخوان (bone remodeling)، کار ساختن استخوان های جدید به طور خاص توسط کدام سلول ها انجام می شود؟

- (۱) سلول های استئوبلاست (osteoblast)
 (۲) سلول های استئوکلاست (osteoclast)
 (۳) سلول های استئوسیت (osteocyte)
 (۴) سلول های مغز استخوان (bone marrow)

۲۳۳ - مسمومیت با مونوکسید کربن (Co) چگونه باعث اختلال در روند تنفسی می گردد؟

- (۱) معانعت از انتشار O_2 در داخل کیسه های هوایی
 (۲) پوشاندن سطح کیسه های هوایی و جلوگیری از رسید O_2 به خون درون مویرگ های ششی
 (۳) بالا بردن اسیدیته خون در ریه ها و تغییر منحنی اشباع هموگلوبین
 (۴) ایجاد اختلال در پیوند O_2 با هموگلوبین (Hb) و جلوگیری از اشباع کامل هموگلوبین (Hb) از اکسیژن

۲۳۴ - در مورد وضعیت ماهیچه های تنفسی در فردی که در فشار مثبت تنفس می کند (یعنی از منبعی که فشار آن بیشتر از فشار هوای روی دیواره خارجی

قفسه سینه است)، گزینه صحیح کدام است؟

- (۱) اختلاف فشار منبع با فشاری روی قفسه سینه، نقشی در تغییر فعالیت ماهیچه های تنفسی ندارد.
 (۲) کار هر دو دسته ماهیچه های دمی و بازدمی بیشتر از حالت تنفس عادی است.
 (۳) ماهیچه های دمی در حال استراحت هستند ولی ماهیچه های بازدمی دائماً در حال کار هستند.
 (۴) ماهیچه های بازدمی در حال استراحت هستند ولی ماهیچه های دمی دائماً در حال کار هستند.

۲۳۵ - بیشترین میزان تمرکز نور در چشم، در هنگام عبور از کدام بخش چشم رخ می دهد؟

- (۱) عدسی
 (۲) قرنیه
 (۳) زلالیه
 (۴) زجاجیه

۲۳۶ - ماده رادیواکتیو فرضی ${}^{210}_{82}X$ که یک ایزوتوپ از عنصر پایدار ${}^{215}_{85}X$ است، طی یک واپاشی رادیواکتیو به عنصر جدید γ تبدیل شده است. واپاشی

انجام شده از کدام نوع بوده است؟

- (۱) واپاشی β^-
 (۲) واپاشی α یا واپاشی β^-
 (۳) واپاشی β^+
 (۴) واپاشی α یا واپاشی β^+