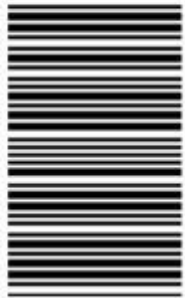


150

A



150A

نام:
نام خانوادگی:
محل امضا:

دفتر چه شماره (۱)



جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.»
امام خمینی (ره)

صبح جمعه
۱۳۹۴/۱۲/۱۴

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه متمرکز) - سال ۱۳۹۵

مهندسی دریا (کد ۲۳۱۸)

تعداد سؤال: ۴۰
مدت پاسخگویی: ۱۲۰ دقیقه

عنوان دروس اختصاصی، تعداد و شماره سؤال ها

ردیف	دروس اختصاصی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	ریاضیات، مقاومت مصالح، مکانیک سیالات	۴۰	۱	۴۰

این آزمون نمره منفی دارد.
استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و ...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می باشد و یا متخللین برابر مقررات رفتار می شود.

ریاضیات:

۱- اگر Z ریشه پنجم واحد اصلی باشد، در این صورت حاصل عبارت زیر کدام است؟

$$\frac{1+Z+Z^2+Z^3+Z^4}{Z^2} + \frac{1+Z^2+Z^4+Z^6}{Z}$$

(۱) -۱

(۲) -۲

(۳) ۰

(۴) ۲

۲- معادله $3^x + 4^x = 5^x$ دقیقاً چند جواب حقیقی دارد؟

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۳- اگر مساحت ناحیه محدود بین منحنی های $y = x^2 - c^2$ و $y = c^2 - x^2$ برابر ۷۲ باشد، مقدار c کدام است؟ ($c > 0$)

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۵

(۴) ۶

۴- مقدار حد $\lim_{n \rightarrow +\infty} \frac{n^2(1^4 + 2^4 + \dots + n^4)}{1^7 + 2^7 + \dots + n^7}$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{5}$

(۲) $\frac{7}{4}$

(۳) ۲

(۴) ۱

۵- تابع f ، یک متغیره و همه جا مشتق پذیر است، اگر $z = f\left(\frac{x^2 + y^2}{xy}\right)$ باشد، مقدار $(x+1)z_x + (y+1)z_y$ در

$(x, y) = (2, 1)$ کدام است؟

(۱) $-\frac{3}{2}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

(۲) $-\frac{3}{4}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

(۳) $\frac{3}{2}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

(۴) $\frac{3}{4}f'\left(\frac{5}{2}\right)$

۶- منحنی C از $(0,0)$ شروع شده بر محور x ها به $(2,0)$ می رسد سپس روی خطی موازی محور y ها به $(2,4)$ می رود و نهایتاً بر خطی موازی محور x ها به $(0,4)$ می رسد. اگر $F(x,y) = (\cos x \sin y + xy + \sin x \cos y + 1)$ باشد. مقدار انتگرال F بر منحنی C کدام است؟

(۱) -۴

(۲) ۰

(۳) ۱۶

(۴) ۲۰

۷- حجم ناحیه درون $z^2 = 1 - \frac{(x+y-z)^2}{4} - \frac{(y-z)^2}{9} + z^2$ کدام است؟

(۱) $\frac{17\pi}{2}$ (۲) $\frac{5\pi}{2}$ (۳) 9π (۴) 8π

۸- اگر S سطح روی کره $(x-1)^2 + (y-2)^2 + (z-3)^2 = 2$ باشد، مقدار شارگذرنده از سطح S توسط $F = (3x, 2y + z^2 + 1, z + y^2)$ کدام است؟

(۱) $(14\pi)\sqrt{2}$ (۲) $(15\pi)\sqrt{2}$ (۳) $(16\pi)\sqrt{2}$ (۴) $(17\pi)\sqrt{2}$

۹- اگر سهمی $y = x^2$ به ازای $0 \leq x \leq \sqrt{2}$ حول محور y ها دوران داده شود، مساحت سطح حاصل کدام است؟

(۱) 4π (۲) $\frac{13}{3}\pi$ (۳) $\frac{14}{3}\pi$ (۴) $\frac{17}{3}\pi$

۱۰- کدام عبارت در مورد سری $\sum_{k=2}^{+\infty} \ln\left(\frac{k(k+2)}{(k+1)^2}\right)$ صحیح است؟

(۱) همگرا به $\ln\left(\frac{2}{3}\right)$ است.(۲) همگرا به $\ln\left(\frac{3}{4}\right)$ است.(۳) همگرا به $\ln\left(\frac{1}{9}\right)$ است.(۴) واگرا به $+\infty$ است.

۱۱- جواب معادله دیفرانسیل $xy'y'' + \frac{1}{3}y^3 = x \cos x$ کدام است؟

$$y'' = 3 \sin x + \frac{3}{x} \cos x + \frac{c}{x} \quad (2) \qquad y'' = 3 \cos x + \frac{3}{x} \sin x + \frac{c}{x} \quad (1)$$

$$y'' = 3 \sin x - \frac{3}{x} \cos x + \frac{c}{x} \quad (4) \qquad y'' = 3 \cos x - \frac{3}{x} \sin x + \frac{c}{x} \quad (3)$$

۱۲- معادله دیفرانسیل $(2y + y^2x)dx + (x + x^2y)dy = 0$ عامل انتگرالی به فرم $(xy)^\alpha$ دارد. جواب معادله کدام است؟

$$x^2y + \text{Ln}xy = c \quad (2) \qquad xy^2 + \text{Ln}xy = c \quad (1)$$

$$xy + \text{Ln}y^2x = c \quad (4) \qquad xy + \text{Ln}x^2y = c \quad (3)$$

۱۳- جواب عمومی معادله دیفرانسیل $(\frac{x}{y} - \frac{y}{x^2+y^2})dx + (-\frac{x}{x^2+y^2} - \frac{x^2}{y^2})dy = 0$ کدام است؟

$$\frac{x}{y} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c \quad (2) \qquad \frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c \quad (1)$$

$$\frac{x^2}{y} + \text{Arc tan}(\frac{x}{y}) = c \quad (4) \qquad \frac{x}{y^2} + \text{Arc tan}(\frac{y}{x}) = c \quad (3)$$

۱۴- جواب عمومی معادله دیفرانسیل غیر خطی $y'' - y'^2 e^{-2y} = 0$ کدام است؟

$$y = \frac{1}{4}e^{-2y} + c_1x + c_2 \quad (2) \qquad x = \frac{1}{4}e^{-2y} + c_1y + c_2 \quad (1)$$

$$x = -\frac{1}{4}e^{-2y} + c_1y + c_2 \quad (4) \qquad y = -\frac{1}{4}e^{-2y} + c_1x + c_2 \quad (3)$$

۱۵- جواب عمومی دیفرانسیل $y'' + \frac{1}{4}y = \frac{1}{4}\sec(\frac{t}{4})$ کدام است؟

$$y(t) = (c_1 + \frac{1}{4}\text{Ln} \cos \frac{t}{4}) \cos \frac{t}{4} + (c_2 + t) \sin \frac{t}{4} \quad (1)$$

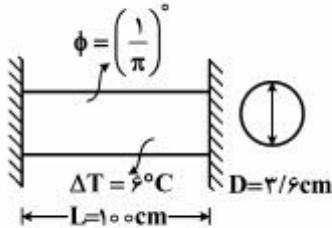
$$y(t) = (c_1 + \text{Ln} \cos \frac{t}{4}) \cos \frac{t}{4} + (c_2 + t) \sin \frac{t}{4} \quad (2)$$

$$y(t) = (c_1 + 2\text{Ln} \cos \frac{t}{4}) \cos \frac{t}{4} + c_2 \sin \frac{t}{4} \quad (3)$$

$$y(t) = (c_1 + 2\text{Ln} \cos \frac{t}{4}) \cos \frac{t}{4} + (c_2 + t) \sin \frac{t}{4} \quad (4)$$

مقاومت مصالح:

- ۱۶- میله‌ای به طول ۱۰۰ سانتی‌متر و قطر $\frac{3}{6}$ سانتی‌متر به اندازه $\frac{1}{\pi}$ درجه دارای خطای ساخت پیچشی در حین نصب است. چنانچه پس از نصب، دمای میله به اندازه ۶ درجه سانتی‌گراد افزایش داده شود، تنش برشی حداکثر در این میله چند کیلوگرم بر سانتی‌متر مربع است؟



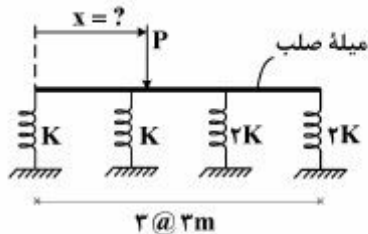
$E = 2 \times 10^6 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ (۱) ۵۰

$G = 8 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$ (۲) ۸۰

(۳) ۱۰۰

$\alpha = 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ (۴) ۱۲۰

- ۱۷- فاصله نقطه P چند متر باشد (x = ?)، تا میله صلب افقی باقی بماند؟



(۱) ۴/۵

(۲) ۵/۵

(۳) ۵

(۴) ۶

- ۱۸- اگر در یک تیر ارتجاعی دوسرگیردار تحت بار گسترده یکنواخت جابه‌جایی قائم وسط تیر برابر $\frac{1}{480}$ دهانه تیر باشد، شعاع انحناء در وسط تیر چند برابر طول دهانه تیر است؟

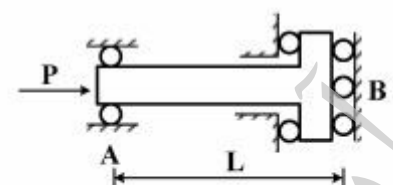
(۴) ۶۰

(۳) ۳۰

(۲) ۱۵

(۱) ۵

- ۱۹- ستونی در انحنای B توسط تکیه‌گاهی مهارشده است که نمی‌تواند چرخش کند ولی می‌تواند دارای جابه‌جایی قائم باشد، بار بحرانی P_{cr} کدام یک از موارد زیر است؟ EI ثابت است.



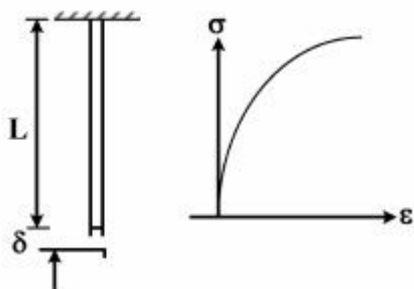
(۱) $\frac{\pi^2 EI}{L^2}$

(۲) $\frac{2\pi^2 EI}{L^2}$

(۳) $\frac{4\pi^2 EI}{L^2}$

(۴) $\frac{\pi^2 EI}{4L^2}$

- ۲۰- مصالحی دارای نمودار تنش - کرنش غیرخطی و به صورت $\sigma = C\varepsilon^{0.5}$ فرمول بندی شده است که C ضریب ثابت می باشد. تغییر شکل δ انتهای میله که از مصالح فوق ساخته شده کدام است؟ میله دارای طول L ، سطح مقطع A و وزن مخصوص γ می باشد.



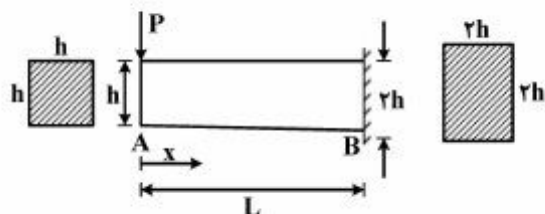
(۱) $\frac{\gamma^2 L^3}{C^2}$

(۲) $\frac{2\gamma^2 L^3}{C^2}$

(۳) $\frac{\gamma^2 L^3}{2C^2}$

(۴) $\frac{\gamma^2 L^3}{\gamma C^2}$

- ۲۱- یک تیر کنسول ماهیچه ای به طول L و مقطع مربع تحت بار انتهایی P مطابق شکل قرار می گیرد. عرض و ارتفاع تیر از لبه آزاد تا تکیه گاه گیردار به طور خطی افزایش می یابد مقدار حداکثر تنش نرمال σ_{max} و محل آن x به ترتیب کدام است؟



(۱) L و $\frac{2PL}{4h^2}$

(۲) $\frac{L}{2}$ و $\frac{8PL}{9h^2}$

(۳) $\frac{L}{3}$ و $\frac{27PL}{32h^2}$

(۴) $\frac{3L}{4}$ و $\frac{288PL}{343h^2}$

- ۲۲- یک لوله به قطر d و ضخامت t هرگاه در اثر ضربه به شکل یک مستطیل به ابعاد a و $2a$ تبدیل شود، در این صورت، تنش برشی لوله چه تغییری خواهد کرد؟ (تنش های ناشی از پیچش چه تغییری می کند)



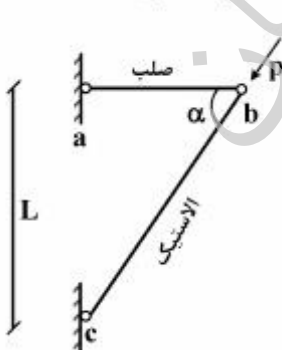
(۱) حدود ۵۰٪ افزایش می یابد.

(۲) حدود ۵۰٪ کاهش می یابد.

(۳) می تواند افزایش یا کاهش یابد.

(۴) تغییری نمی کند.

- ۲۳- در خرپای شکل زیر عضو ab ، صلب و عضو bc الاستیک با سختی EA است. جابه جایی نقطه b چه مقدار است؟



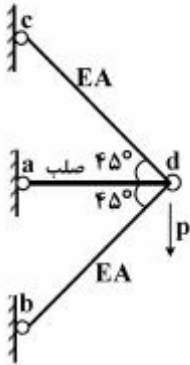
(۱) به اندازه $\frac{PL}{EA \sin \alpha}$ در امتداد عضو bc جابه جا می شود.

(۲) به اندازه $\frac{PL}{EA \sin^2 \alpha}$ در امتداد قائم جابه جا می شود.

(۳) به اندازه $\frac{PL}{EA \sin \alpha}$ در امتداد افق و قائم جابه جا می شود.

(۴) جابه جا نمی شود.

۲۴- هرگاه در خرپای زیر میله ad صلب و دو میله دیگر تغییر شکل پذیر باشند و خصوصیات مکانیکی آن‌ها به صورت زیر باشد:



تنش تسلیم مصالح در کشش: σ_Y ، الاستیک - پلاستیک کامل

تنش تسلیم مصالح در فشار: $\frac{1}{4}\sigma_Y$ ، الاستیک - پلاستیک کامل

بار نهایی که خرپا می‌تواند تحمل کند، چه مقدار است؟

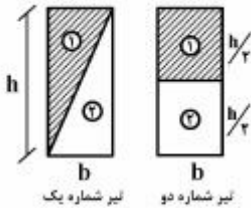
(۱) $\sigma_Y A$

(۲) $\sqrt{2} \sigma_Y A$

(۳) $\frac{1}{2} \sqrt{2} \sigma_Y A$

(۴) $\frac{5}{4} \sqrt{2} \sigma_Y A$

۲۵- دو تیر خمشی از دو نوع مصالح مطابق شکل ساخته شده‌اند و $E_1 = 2E_2$. موقعیت تار خنثی در دو تیر چگونه است؟



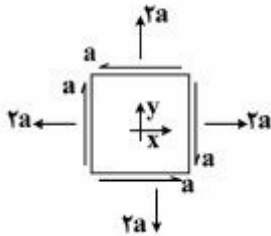
(۱) در تیر شماره یک، در وسط و در تیر شماره دو تقریباً در $0.4h$ از بالا قرار دارد.

(۲) در تیر شماره دو، در وسط و در تیر شماره یک تقریباً در $0.4h$ از بالا قرار دارد.

(۳) در هر دو تیر تقریباً در فاصله $0.4h$ از بالا قرار می‌گیرد.

(۴) در هر دو تیر تقریباً در وسط قرار دارد.

۲۶- مقدار تنش‌های محوری (σ) و برشی (τ)، بر روی صفحه با زاویه 45° درجه نسبت به محور x ها به ترتیب چقدر است؟



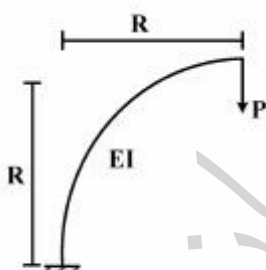
(۱) $0, 2a$

(۲) $0, 6a$

(۳) $a, 2a$

(۴) $a, 6a$

۲۷- انرژی ذخیره شده U در سازه زیر چقدر است؟



(۱) $\frac{\pi P^2 R^3}{8EI}$

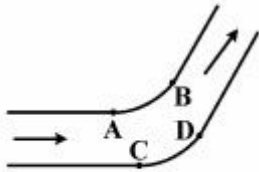
(۲) $\frac{\pi P^2 R^3}{12EI}$

(۳) $\frac{\pi P^2 R^3}{6EI}$

(۴) $\frac{\pi P^2 R^3}{2EI}$

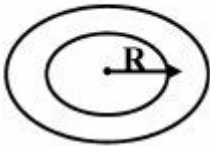
مکانیک سیالات:

۲۸- احتمال وقوع پدیده کاویتاسیون در کدام یک از نقاط زانویی شکل زیر بیشتر است؟



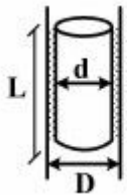
- A (۱)
- B (۲)
- C (۳)
- D (۴)

۲۹- نیروی لازم جدا کردن یک حلقه به وزن W و به شعاع R که در سیالی با کشش سطحی σ قرار گرفته کدام است؟



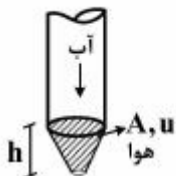
- (۱) $w + \frac{1}{2}\sigma\pi R$
- (۲) $w + \sigma\pi R$
- (۳) $w + 2\sigma\pi R$
- (۴) $w + 4\sigma\pi R$

۳۰- سرعت حد سقوط استوانه به وزن W ، قطر d و طول L که مطابق شکل زیر در جهت قائم داخل لوله به قطر D با جدار آغشته به روغن با لزجت μ حرکت می‌کند، کدام است؟



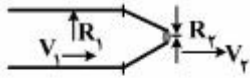
- (۱) $\frac{(D-d)W}{2\mu\pi DL}$
- (۲) $\frac{(D-d)W}{\mu\pi DL}$
- (۳) $\frac{\pi(D-d)W}{2\mu DL}$
- (۴) $\frac{\pi(D-d)W}{\mu DL}$

۳۱- آب از لوله‌ای به سطح A با سرعت u مطابق شکل خارج می‌شود. سطح مقطع جت آب خروجی در فاصله h از لوله کدام است؟



- (۱) $\frac{Au}{\sqrt{u^2 + 2gh}}$
- (۲) $\frac{Au}{\sqrt{u^2 - 2gh}}$
- (۳) $\frac{Au}{\sqrt{u^2 + 2gh}}$
- (۴) $\frac{2Au}{\sqrt{u^2 - 2gh}}$

۳۲- سیالی به جرم حجمی ρ از مقطع به شعاع R_1 مطابق شکل با سرعت V_1 عبور و از مقطع R_2 با سرعت V_2 به خارج هدایت می‌گردد. اگر نیروی وارد بر نازل برابر $\alpha \frac{\pi}{4} \rho R_1^2 V_1^2$ باشد آنگاه α برابر کدام یک از موارد زیر است؟



(۱) $\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 + 1$

(۲) $\left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2 + 1$

(۳) $1 - \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$

(۴) $\left[\left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 - 1\right]^2$

۳۳- صفحه‌ای با سرعت V_0 روی لایه سیالی به ضخامت h و لزجت μ در حرکت است. اگر پروفیل سرعت در ستون سیال $u = by^2$ باشد، تنش برش اعمالی از صفحه به سطح سیال کدام است؟

(۱) $\frac{\mu V_0}{h}$

(۲) $\frac{\mu V_0}{2h}$

(۳) $\frac{2\mu V_0}{h}$

(۴) $\frac{4\mu V_0}{h}$

۳۴- جسمی با سرعت V در هوا با لزجت ν در حالت حرکت است. اگر مدلی از آن با مقیاس L_r در هوا حرکت کند، زمان حرکت آن نسبت به جسم واقعی برابر کدام یک از موارد زیر است؟

(۱) $\frac{1}{L_r}$

(۲) $\sqrt{L_r}$

(۳) L_r

(۴) L_r^2

۳۵- امواجی با ارتفاع H و طول موج λ وارد یک رودخانه به عمق h و سرعت جریان V می‌شوند. در چه صورت این امواج قادرند به سمت بالادست رودخانه انتشار یابند؟

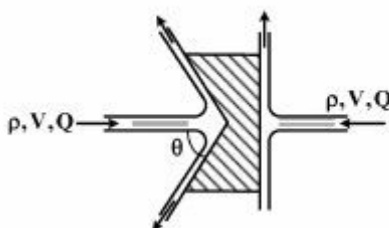
(۱) $Fr < 1$

(۲) $Fr > 1$

(۳) $H > h$

(۴) $V = \sqrt{gh}$

۳۶- در شکل زیر مقدار و جهت نیروی وارد بر صفحه کدام است؟



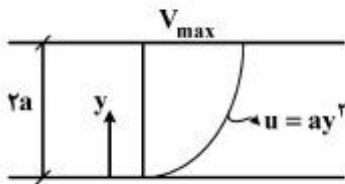
(۱) $\rho V Q$ ، به راست

(۲) $\rho V Q$ ، به چپ

(۳) $\rho V Q \cos \theta$ ، به راست

(۴) $\rho V Q \cos \theta$ ، به چپ

۳۷- جریانی به عمق $2a$ و پروفیل سرعت $u = ay^2$ مطابق شکل در حرکت است. اگر سرعت ماکزیمم در سطح سیال $V_{max} = 4m$ باشد، تابع جریان ψ کدام است؟



(۱) $\frac{y^3}{3} + c$

(۲) $y^2 + c$

(۳) $2y^2 + c$

(۴) $2y^3 + c$

۳۸- از لوله‌ای به قطر D متر دبی سیال $\frac{D^3}{4}$ مترمکعب بر ثانیه با لزجت ν عبور می‌کند. اگر جریان لایه‌ای باشد، افت اصطکاکی در طول $4D$ از این لوله بر حسب متر کدام است؟

(۱) $\frac{64\nu}{\pi g}$

(۲) $\frac{128\nu}{\pi g}$

(۳) $\frac{64\nu}{g}$

(۴) $\frac{128\nu}{g}$

۳۹- سطلی به شعاع یک متر و ارتفاع سه متر پر از آب است. این سطل با چه سرعت زاویه‌ای حول محور مرکزی دوران کند تا π مترمکعب آب از ظرف بیرون بریزد؟

(۱) g

(۲) $2g$

(۳) $2\sqrt{g}$

(۴) $\sqrt{2g}$

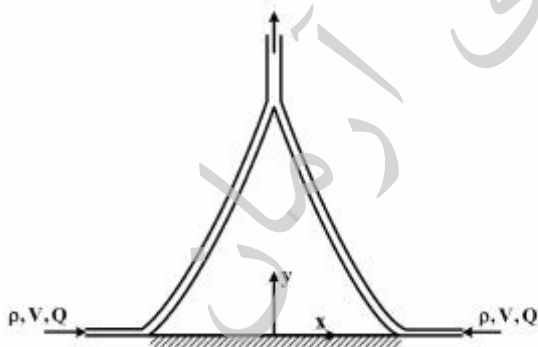
۴۰- در شکل زیر نیروهای وارد بر تکیه‌گاه کدام‌اند؟

(۱) $F_x = 0, F_y = 0$

(۲) $F_x = 0, F_y = 2\rho VQ$

(۳) $F_x = 2\rho VQ, F_y = 0$

(۴) $F_x = \rho VQ, F_y = \rho VQ$



موسسه تحقیقاتی آرمان

موسسه تحقیقاتی آرمان