

کد کنترل

272

E



272E

دفترچه شماره (۱)

صبح جمعه

۹۸/۱۲/۹



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

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

آزمون ورودی دوره دکتری (نیمه‌متمرکز) – سال ۱۳۹۹

رشته فیزیک دریا – کد (۲۲۳۵)

مدت پاسخ‌گویی: ۱۵۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۴۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	مجموعه دروس تخصصی: مکانیک سیالات – فیزیک عمومی – فیزیک دریا و تئوری امواج جزر و مد	۴۵	۱	۴۵

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 می‌باشد و یا متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱۳۹۹

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه‌ام را تأیید می‌نمایم.

امضا:

- ۱- یک حباب صابون کروی شکل که از لایه‌ای به ضخامت 1 mm درست شده است و در هوا قرار دارد، قادر است حداکثر اختلاف فشار 10 Pa بین هوای داخل و هوای بیرون را تحمل کند. اگر کشش سطحی مرز صابون - هوا $\frac{N}{m}$ باشد، بیشینه قطر حباب بر حسب سانتی‌متر می‌تواند چه مقدار شود؟

(۱) ۶

(۲) ۸

(۳) ۴

(۴) ۲

- ۲- کره‌ای به قطر D با سرعت v در مایعی به چگالی ρ و گرانشی μ حرکت می‌کند. اگر F نیروی مقاومت مایع در برابر حرکت کره باشد، کدام رابطه بین کمیت‌های داده شده می‌تواند برقرار باشد؟ $(f_i(x), i = 1, 2, 3, 4)$ تابعی از متغیر x است.

$$\mu = \rho D v f_1\left(\frac{\rho D^2 v^2}{F}\right) \quad (۱)$$

$$F = \rho D^2 v f_2\left(\frac{\mu}{\rho D v}\right) \quad (۲)$$

$$v = \frac{\mu}{\rho D} f_3\left(\frac{F}{\rho D v^2}\right) \quad (۳)$$

$$D = \frac{1}{v} \sqrt{\frac{F}{\rho}} f_4\left(\frac{\rho D^2 v^2}{\mu}\right) \quad (۴)$$

- ۳- معادله حالت مایعی در یک دمای خاص $P = 3000\sqrt{\rho} + 2000$ است که P فشار بر حسب پاسکال و ρ چگالی بر حسب $\frac{kg}{m^3}$ است. در همان دما و در فشار 8 kPa مدول حجمی مایع چند کیلوپاسکال است؟

(۱) ۴/۵

(۲) ۱/۵

(۳) ۶

(۴) ۳

۴- استوانه‌ای طویل به شعاع $3/0 \text{ cm}$ هم مرکز با یک لوله استوانه‌ای شکل طویل که شعاع داخلی آن $4/0 \text{ cm}$ است را در نظر بگیرید. فضای بین لوله و استوانه با روغنی که گرانشی آن $0/70 \frac{\text{N.s}}{\text{m}^2}$ است پر شده و لوله با سرعت زاویه‌ای

$\omega = \frac{2}{\pi} \text{ rad/s}$ می‌چرخد. در حالت پایا گشتاور وارد بر واحد طول لوله ناشی از روغن چند N.m است؟

(۱) $8/0$

(۲) $0/32$

(۳) $0/16$

(۴) $4/0$

۵- یک میدان سرعت به شکل $\vec{v} = (2+x)\hat{i} + y2^2\hat{j}$ در نظر بگیرید که x و y مکان (بر حسب متر)، t زمان (بر حسب ثانیه) و \vec{v} بر حسب متر بر ثانیه است. در لحظه $t=0$ ، $x=-1$ و $y=1$ است. معادله خطوط جریان (stream line) در لحظه t کدام است؟

(۲) $y = t^{-1}(x+2)$

(۱) $y = t^{-2}(x+2)^t$

(۴) $y = (x+2)^t$

(۳) $y = t(x+2)$

۶- یک میدان سرعت در مختصات استوانه‌ای به صورت (v_r, v_ϕ, v_z) داده شده است که $v_r = \frac{2}{r}$ ، $v_\phi = 2 \cos \phi$ و $v_z = 5$ است که r بر حسب متر و سرعت بر حسب متر بر ثانیه است. اگر چگالی متوسط سیال $\rho = 50 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ باشد، کمیت $\frac{D\rho}{Dt}$ در نقطه $(r=4 \text{ m}, \phi = \frac{\pi}{4}, z=0)$ بر حسب $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3 \cdot \text{s}}$ چقدر است؟

(۱) 212

(۲) 106

(۳) $26/5$

(۴) $53/0$

۷- میدان سرعت سیالی در دو بعد و در مختصات استوانه‌ای (r, ϕ) در ناحیه $r \geq R$ به صورت

$$\vec{v} = v_0 \left(\frac{R^2}{r^2} - 1 \right) \cos \phi \hat{e}_r + v_0 \left(\frac{R^2}{r^2} + 1 \right) \sin \phi \hat{e}_\phi$$

غیر چرخشی است؟

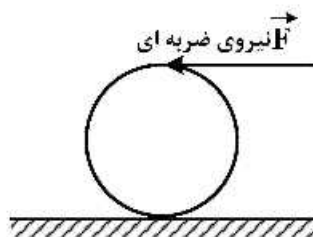
(۱) $r > R$

(۲) $r \geq R$

(۳) $r \geq \sqrt{2} R$

(۴) $r > \sqrt{2} R$

- ۸- به بالاترین نقطه یک کره توخالی یکنواخت ساکن به شعاع R مطابق شکل، ضربه شدید افقی وارد می‌شود به‌طوری‌که کره با سرعت خطی V_0 روی سطحی افقی به حرکت درمی‌آید. پس از مدتی حرکت گلوله غلتش خالص می‌شود، سرعت خطی گلوله در این حالت کدام است؟



$$(1) \frac{4}{3} V_0$$

$$(2) \frac{10}{7} V_0$$

$$(3) \frac{20}{17} V_0$$

$$(4) \frac{6}{5} V_0$$

- ۹- حشره‌ای به جرم m در کناره یک قرص افقی به جرم αm و شعاع R نشسته است. قرص با سرعت زاویه‌ای ω_0 حول محور تقارن خود می‌چرخد. اگر حشره از کناره قرص به نقطه‌ای در فاصله $\frac{R}{4}$ از مرکز قرص تغییر مکان دهد، سرعت زاویه‌ای قرص چند برابر ω_0 می‌شود؟

$$(1) \frac{4\alpha + 4}{4\alpha + 1}$$

$$(2) 2$$

$$(3) \frac{2\alpha + 4}{2\alpha + 1}$$

$$(4) 4$$

- ۱۰- گلوله‌ای به جرم 2 kg به مکعبی که در حال سکون است برخورد کشسان می‌کند و پس از برخورد در همان راستا و جهت اولیه اما با $\frac{1}{4}$ تندی اولیه‌اش به حرکت ادامه می‌دهد. جرم مکعب چند کیلوگرم است؟

$$(1) \frac{6}{5}$$

$$(2) \frac{15}{8}$$

$$(3) \frac{9}{4}$$

$$(4) \frac{5}{6}$$

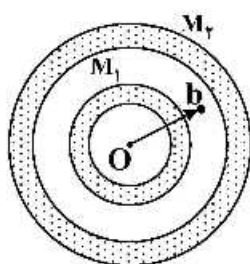
- ۱۱- دو پوسته کروی هم مرکز با چگالی یکنواخت و جرم‌های M_1 و M_2 مطابق شکل قرار دارند. نیروی وارد بر ذره‌ای به جرم m هنگامی که این ذره در $r = b$ در ناحیه میان دو پوسته قرار دارد، کدام است؟

$$(1) \text{ صفر}$$

$$(2) G \frac{M_1 m}{b^2}$$

$$(3) \frac{G(M_1 + M_2)}{b^2}$$

$$(4) G \frac{(M_1 - M_2)}{b^2} m$$



- ۱۲- درون استوانه‌ای به شعاع R و ارتفاع L بار الکتریکی با چگالی غیریکنواخت $\rho = \Delta r e^{-\gamma r}$ توزیع شده است که r فاصله یک نقطه از محور تقارن استوانه است. بار کل داخل استوانه کدام است؟

$$(1) -\gamma \pi L (R^2 + R + 1) e^{-\gamma R}$$

$$(2) \gamma \pi L \left[1 - (R^2 + R + 1) e^{-\gamma R} \right]$$

$$(3) -\Delta \pi L \left(R^2 + R + \frac{1}{\gamma} \right) e^{-\gamma R}$$

$$(4) \Delta \pi L \left[\frac{1}{\gamma} - \left(R^2 + R + \frac{1}{\gamma} \right) e^{-\gamma R} \right]$$

- ۱۳- اگر پتانسیل الکتریکی در فضا به شکل $V(r) = \begin{cases} V_0 & r \leq a \\ \frac{V_0 a}{r} & r > a \end{cases}$ باشد که V_0 و a مقادیری ثابت و r فاصله یک نقطه از مبدأ مختصات است، انرژی الکتریکی ذخیره شده در کل فضا کدام است؟

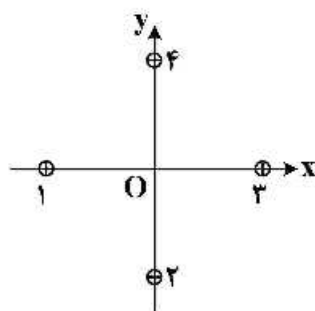
$$(1) \gamma \pi \epsilon_0 V_0^2 a$$

$$(2) 4 \pi \epsilon_0 V_0^2 a$$

$$(3) 2 \pi \epsilon_0 V_0^2 a$$

$$(4) 6 \pi \epsilon_0 V_0^2 a$$

- ۱۴- در شکل زیر مقطع چهار سیم نازک موازی، مستقیم و بسیار بلند نشان داده شده است. این سیم‌ها حامل جریان‌های یکسانی در جهت‌های نشان داده شده هستند. در ابتدا هر چهار سیم به فاصله d از مبدأ مختصات قرار دارند، جایی که در آن میدان مغناطیسی خالص \vec{B} را ایجاد کرده‌اند. سیم (۱) را به‌طور موازی در امتداد محور x چه اندازه باید جابه‌جا کرد تا میدان مغناطیسی خالص در مبدأ مختصات O در جهت ساعتگرد به اندازه 45° درجه بچرخد؟



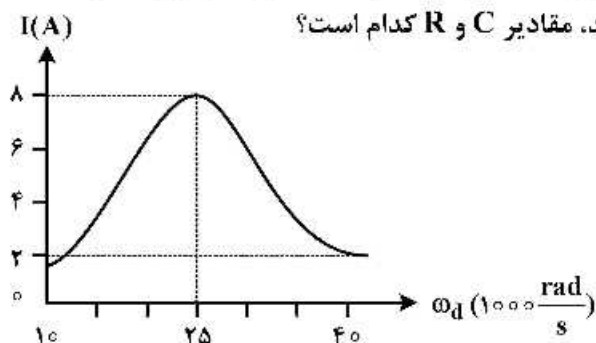
$$(1) \frac{d}{3}$$

$$(2) d(\sqrt{3} - 1)$$

$$(3) \frac{d}{2} (3 - \sqrt{3})$$

$$(4) \frac{d}{3}$$

- ۱۵- دامنه I ی جریان بر حسب بسامد زاویه‌ای محرک ω_d برای یک مدار RLC واداشته در شکل زیر نشان داده شده است. اگر $L = 200 \mu H$ و دامنه emf برابر $20 V$ باشد، مقادیر R و C کدام است؟



$$(1) 5 \Omega, 1.6 mF$$

$$(2) 2.5 \Omega, 800 \mu F$$

$$(3) 50 \Omega, 16 nF$$

$$(4) 25 \Omega, 8 \mu F$$

۱۶- کدام یک از روابط زیر بیانگر معادله پراکندگی است؟

$$\sigma^2 = gk \tanh(kh), L = L_0 \tanh(kh) \quad (۱)$$

$$C^2 = \frac{g}{k} \tanh(kh), gk^2 = \sigma \tanh(kh) \quad (۲)$$

$$\sigma^2 = gk \tanh(kh), C^2 = \frac{k}{g} \tanh(kh) \quad (۳)$$

$$C^2 = \frac{k}{g} \tanh(kh), L = L_0 \tanh(kh) \quad (۴)$$

۱۷- کدام دسته‌بندی، جزء دسته‌بندی‌های خورها و مصب‌ها نیست؟

(۱) طبقه‌بندی براساس جزر و مد

(۲) طبقه‌بندی براساس دما

(۳) طبقه‌بندی براساس شوری

(۴) طبقه‌بندی براساس نمودار چرخش و چینش

۱۸- اختلاف درجه حرارت ترموکلاين فصلی که در فصل تابستان در خلیج فارس به وجود می‌آید، حدوداً چند درجه است؟

(۱) ۳

(۲) ۶

(۳) ۱۱

(۴) ۱۳

۱۹- وقتی نسبت مؤلفه‌های جزر و مد روزانه به نیم‌روزانه $F = \frac{K_1 + O_1}{M_2 + S_2}$ بین ۰/۲۵ تا ۱/۵ باشد، جزر و مد است.

(۱) نیم‌روزانه

(۲) مختلط و بیشتر روزانه

(۳) روزانه

(۴) مختلط آمیخته و بیشتر نیم‌روزانه

۲۰- گردش آب خلیج فارس ناشی از کدام عامل است؟

(۱) وزش باد از دریای عمان به خلیج فارس

(۲) سرد بودن آب خلیج فارس نسبت به دریای عمان

(۳) وزش باد از خلیج فارس به دریای عمان

(۴) اختلاف چگالی آب‌های دریای عمان و خلیج فارس

۲۱- همهٔ موارد زیر در مورد نیروی کوریولیس صحیح‌اند، به جز:

(۱) مقدار نیروی کوریولیس در قطب‌های شمال و جنوب حداکثر بوده و در استوا صفر است.

(۲) نیروی کوریولیس بر هر ذره سیال وارد می‌شود، حتی اگر آن سیال ساکن باشد.

(۳) نیروی حاصل از چرخش زمین، نیروی کوریولیس یا نیروی ژئومتریک خوانده می‌شود.

(۴) نیروی کوریولیس در اقیانوس‌ها، دریاها، خورهای عریض و دریاچه‌های بزرگ اهمیت می‌یابد.

۲۲- سرعت صوت در اقیانوس به همهٔ عوامل زیر بستگی دارد، به جز:

(۱) دمای آب

(۲) شوری

(۳) فرکانس موج ارسالی

(۴) عمق آب

۲۳- خطوط هم فشار، هم دما و هم چگالی چه نام دارند؟

(۱) پیکنوکلاين، ترموکلاين و هالوکلاين

(۲) ایزوپیکنال، ایزوترم و ایزوبار

(۳) ایزوبار، ایزوترم و ایزوپیکنال

(۴) هالوکلاين، ترموکلاين و پیکنوکلاين

۲۴- در مدل استومل چه سناریوی باعث بالا آمدن سطح دریا در وسط اقیانوس می‌شود؟

(۱) چرخان در نظر گرفتن اقیانوس

(۲) استفاده از پارامتر کوریولیس متغیر

(۳) استفاده از یک جمله اصطکاکی ساده

(۴) استفاده از یک تنش باد متغیر یا عرض جغرافیایی

۲۵- به وسیلهٔ نمودار دما، شوری (TS Diagram) کدام یک از کمیت‌های زیر را نمی‌توان محاسبه نمود؟

(۱) چگالی آب منطقه

(۲) چگالی نسبی آب منطقه

(۳) چگالی پتانسیل آب منطقه

(۴) دما و شوری آب منطقه

- ۲۶- اگر شعاع کره زمین دو برابر مقدار فعلی فرض شود، تغییرات پارامتر کوریولیس در راستای مداری چه تغییری می‌کند؟
 (۱) نصف می‌شود.
 (۲) ۲ برابر می‌شود.
 (۳) تغییری نمی‌کند.
 (۴) $\sqrt{2}$ برابر می‌شود.
- ۲۷- در یک منطقه جزر و مدی با فرض این که تراز سطح آب فقط به جزر و مد وابسته باشد، اگر زمین بین ماه و خورشید قرار بگیرد، تراز سطح آب در آن روز نسبت به یک هفته قبل و یک هفته بعد از آن چگونه است؟
 (۱) نسبت به هفته قبل و بعد از آن پایین‌تر است.
 (۲) نسبت به هفته قبل و بعد از آن بالاتر است.
 (۳) نسبت به یک هفته قبل پایین‌تر و نسبت به یک هفته بعد بالاتر است.
 (۴) نسبت به یک هفته قبل بالاتر و نسبت به یک هفته بعد پایین‌تر است.
- ۲۸- اگر اختلاف بیشترین فشار و کمترین فشار یک موج‌نگار فشاری که در بستر یک حوضه آرام با چگالی متوسط قرار گرفته است ۵۰۰۰ پاسکال باشد، اختلاف بالاترین و پایین‌ترین سطح آب حدود چند متر است؟
 (۱) ۵
 (۲) ۲
 (۳) ۰/۲
 (۴) ۰/۵
- ۲۹- اگر حجم آب دریای خزر را ۷۸۲۰۰ کیلومتر مکعب و غلظت متوسط نمک آن را ۱۲ گرم در لیتر در نظر بگیریم، در صورتی که سالانه ۲۰۰ میلیون مترمکعب از آب آن شیرین شده و نمک آن به دریا برگردد؛ با یک برآورد ساده‌سازی شده و بدون در نظر گرفتن سایر عوامل تغییر غلظت متوسط نمک آن بعد از ۱۰۰ سال برحسب $\frac{gr}{lit}$ به کدام عدد زیر نزدیک‌تر است؟
 (۱) 3×10^{-5}
 (۲) ۳
 (۳) 3×10^{-1}
 (۴) 3×10^{-3}
- ۳۰- همه فرضیات زیر جزو فرضیات حل اکمن هستند. به جز:
 (۱) عمق اقیانوس بی‌نهایت در نظر گرفته می‌شود.
 (۲) تغییرات چگالی در نظر گرفته می‌شود.
 (۳) گرادیان فشار صفر در نظر گرفته می‌شود.
 (۴) باد در سطح به سمت شمال در نظر گرفته می‌شود.
- ۳۱- کدام یک از پارامترهای زیر در حرکت موج از آب عمیق به ساحل ثابت می‌ماند؟
 (۱) سرعت موج
 (۲) دوره تناوب
 (۳) شتاب ذره
 (۴) سرعت ذره
- ۳۲- موجی با دوره تناوب نیم ساعت که در یک حوضه اقیانوسی به عمق ۴۰۰۰ متری در حال انتشار است، چه نوع موجی است؟
 (۱) آب با عمق میانی
 (۲) آب عمیق
 (۳) آب با عمق میانی نزدیک به عمیق
 (۴) آب کم عمق
- ۳۳- امواج تنها از نوع و امواج نویدال از نوع هستند.
 (۱) نوسانی - انتقالی
 (۲) انتقالی - نوسانی
 (۳) نوسانی - نوسانی
 (۴) انتقالی - انتقالی
- ۳۴- در عبور یک موج از یک سازه متخلخل انرژی آن ۵۰ درصد کاهش پیدا کرده است، با فرض ثابت بودن عمق آب در دو طرف سازه چه اتفاقی برای ارتفاع موج خواهد افتاد؟
 (۱) کاهش ۳۰ درصدی
 (۲) کاهش ۵۰ درصدی
 (۳) افزایش ۵۰ درصدی
 (۴) کاهش ۷۰ درصدی

- ۳۵- همه موارد زیر از فرضیات نظریه موج دامنه کوتاه محسوب می‌شوند، به جز:
- (۱) جریان غیرچرخشی است. (۲) آب همگن و تراکم‌ناپذیر است. (۳) فشار در طول فصل مشترک هوا - دریا ثابت است. (۴) نسبت عمق به طول موج کمتر از 0.05 است.
- ۳۶- نیم‌رخ موج ناشی از باد، قبل از شکسته شدن شبیه کدام یک از امواج زیر است؟
- (۱) نویدال (۲) استوکس مرتبه دوم (۳) تنها (سولیتاری) (۴) استوکس مرتبه پنجم
- ۳۷- حد تیزی موج براساس نظریه‌های مرتبه دوم استوکس (برای آب عمیق) و سولیتاری (تنها) (برای آب کم عمق)، به ترتیب چه اعدادی هستند؟
- (۱) 0.142 و 0.8 (۲) 0.8 و 0.12 (۳) 0.78 و 0.124 (۴) 0.1 و 0.12
- ۳۸- اگر ارتفاع موج شاخص (H_s) در نقطه‌ای در دریای خزر برابر با 7 متر باشد، ارتفاع موج بیشینه (H_{max}) به‌طور تقریبی چند متر خواهد بود؟
- (۱) 10 (۲) 14 (۳) 20 (۴) 22
- ۳۹- در کدام یک از نظریه‌های موج زیر، جریان سیال به‌صورت ماندگار (Steady) فرض شده است؟
- (۱) ایری (۲) نویدال (۳) استوکس (۴) تابع جریان دین
- ۴۰- در صورت باریک نوار بودن طیف موج، کدام یک از توزیع‌های احتمالاتی زیر به ارتفاع موج در کوتاه مدت قابل کاربرد است؟
- (۱) ریلی (۲) گامبل (۳) ویبول (۴) لگ - نرمال
- ۴۱- یک موج سونامی در فاصله 100 کیلومتری از ساحل در جایی که عمق 1000 متر است، ایجاد شده است. چند ثانیه طول می‌کشد تا این سونامی به ساحل برسد؟
- (۱) 10 (۲) 100 (۳) 1000 (۴) 10000
- ۴۲- کدام گزینه نادرست است؟
- (۱) در هنگام انکسار، تنها جهت موج تغییر می‌کند. (۲) امواج در ناحیه شکست مرتفع‌تر از ناحیه فراساحلی هستند. (۳) تصاویر ماهواره‌ای می‌توانند در تعیین ارتفاع موج در نقاط کم عمق کمک کنند. (۴) با نرسیم تاج موج بر روی نقشه توپوگرافی در آب عمیق، می‌توان ردیابی پرتو را طبق قانون اسنل انجام داد.
- ۴۳- گاهی ممکن است سطح آب در یک محدوده بسته، نظیر دریاچه‌ها، با پریودهای مساوی مدهای طبیعی نوسان کند، این نوسان آزاد چه نام دارد؟
- (۱) سونامی (Tsunami) (۲) خیزاب واکنشی (Seiche) (۳) برکشند طوفان (Storm surge) (۴) جزر و مد (Tide)
- ۴۴- حداکثر ارتفاع موجی با طول موج 70 متر در آبی به عمق 70 متر، چقدر است؟
- (۱) $0.8m$ (۲) $0.7m$ (۳) $7m$ (۴) $10m$
- ۴۵- مؤلفه جزر و مدی M_2 در خلیج فارس دارای چند آمفی درومیک است؟
- (۱) 1 (۲) 2 (۳) 3 (۴) 4