



306

F

نام

نام خانوادگی

محل امضاء



صبح جمعه

۹۱/۱/۲۵

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.

امام خمینی (ره)

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

آزمون ورودی
دوره‌های دکتری (نیمه متمرکز) داخل
در سال ۱۳۹۱

رشته‌ی
فیزیک دریا (کد ۲۲۳۵)

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

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

فروردین سال ۱۳۹۱

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

حق چاپ و تکثیر سؤالات پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متغییرن برابر مقررات رفتار می‌شود.

۱- قایقی به طول ۶ متر و جرم ۳۰ کیلوگرم در حال سکون روی سطح آب یک دریاچه آرام قرار دارد. دو نفر در دو سر آن نشسته‌اند جرم نفر اول ۹۰ کیلوگرم و جرم نفر دوم سبک‌تر از نفر اول است. حال این دو نفر جای خود را با یکدیگر عوض می‌کنند. اگر قایق نسبت به ساحل ۳۰ سانتی‌متر به طور افقی جابجا شود جرم نفر دوم چند کیلوگرم است؟

$$\frac{570}{7} \quad (1)$$

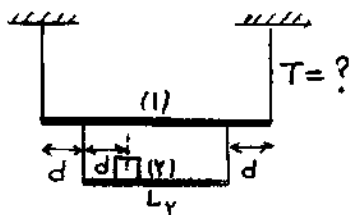
$$\frac{1200}{19} \quad (2)$$

$$\frac{60}{80} \quad (3)$$

$$80 \quad (4)$$

۲- در شکل زیر میل افقی با جرم $m_2 = 30 \text{ kg}$ و طول $L_2 = 4 \text{ m}$ از میله افقی (۱) با جرم یکنواخت $m_1 = 60 \text{ kg}$ آویزان شده است. یک وزنه ۲۵ کیلوگرمی در فاصله $d = 0.5 \text{ m}$ از انتهای چپ میله (۲) قرار دارد. نیروی کشش در کابل نشان داده

شده چند نیوتن است؟ $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$



$$150 \quad (1)$$

$$200 \quad (2)$$

$$400 \quad (3)$$

$$500 \quad (4)$$

۳- از روی سطح سیاره‌ای به شعاع ۱۲۰ کیلومتر ذره‌ای با سرعت شعاعی $400 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به سمت بیرون حرکت می‌کند. این ذره تا چه

ارتفاعی از سطح سیاره بر حسب کیلومتر بالا می‌رود؟ شتاب گرانش در سطح سیاره $5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ است.

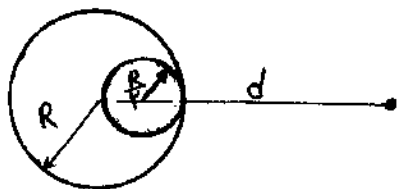
$$16 \quad (1)$$

$$\frac{360}{7} \quad (2)$$

$$60 \quad (3)$$

$$\frac{1200}{13} \quad (4)$$

۴- گلوله کروی توپری به شعاع $R = 4 \text{ cm}$ و جرم ۴ کیلوگرم در نظر بگیرید. با برداشتن بخشی از ماده گلوله حفره‌ای به شعاع $\frac{R}{2}$ درون آن ایجاد می‌شود به طوری که سطح این حفره از مرکز گلوله می‌گذرد. نیرویی که از طرف این گلوله حفره‌دار به ذره‌ای به جرم 0.5 kg و به فاصله $d = 8 \text{ cm}$ از مرکز گلوله وارد می‌شود تقریباً چند نیوتن است؟



$$G = 6.7 \times 10^{-11} \frac{\text{Nm}^2}{\text{kg}^2}$$

$$1.63 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$1.05 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$10.5 \quad (3)$$

$$16.3 \quad (4)$$

۵- وزن یک قطعه آهنی که حاوی حفره‌های زیادی در درون خود است در هوا 7800 N و در آب 3000 N است. حجم حفره-

های موجود در این قطعه چند مترمکعب است؟ چگالی جرمی آهن $7.8 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ است. $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$0.20 \quad (1)$$

$$0.38 \quad (2)$$

$$0.50 \quad (3)$$

$$0.98 \quad (4)$$

۶- معادله موجی به شکل $y = 0.6 \sin[\pi(6x - 24t)]$ است که در آن x و y بر حسب متر و t بر حسب ثانیه است. سرعت این موج چند متر بر ثانیه است؟

(۱) 14.4

(۲) 0.25

(۳) 4

(۴) 40

۷- یک قطره آب به شکل کره حامل بار $20 \mu\text{C}$ در روی سطحش دارای پتانسیل 600 V است. پتانسیل در بی‌نهایت صفر فرض شود. اگر دو قطره کاملاً مشابه با خواص فوق با هم ترکیب شوند تا یک قطره کروی جدید به وجود آید، پتانسیل در سطح قطره جدید چند ولت است؟

(۱) $\frac{600}{\sqrt[3]{2}}$

(۲) $600\sqrt[3]{2}$

(۳) 300

(۴) 1200

۸- یک کره فلزی ایزوله با قطر 6 cm دارای پتانسیل 9000 V نسبت به بی‌نهایت با پتانسیل $V = 0$ است. چگالی انرژی الکتریکی در نزدیکی سطح این کره تقریباً چند $\frac{\text{J}}{\text{m}^3}$ است؟

(۱) 0.1

(۲) 0.2

(۳) 0.4

(۴) 0.8

۹- دمای سه مول از یک گاز ایده‌آل تک اتمی در فشار ثابت به اندازه 20 K افزایش می‌یابد. انرژی جنبشی متوسط هر اتم تقریباً چند میلی‌الکترون ولت افزایش می‌یابد؟

(۱) 0.09

(۲) 0.18

(۳) 0.27

(۴) 0.45

۱۰- در شکل زیر آب از شیر آب جاری است. سطح مقطع $A_0 = 2/5 \text{ cm}^2$ و $A = 1/5 \text{ cm}^2$ است. فاصله عمودی این دو مقطع

$h = 4 \text{ cm}$ است. چند سانتی‌متر مکعب در ثانیه آب از شیر خارج می‌شود؟ $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

(۱) $75\sqrt{5}$

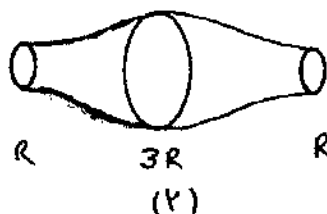
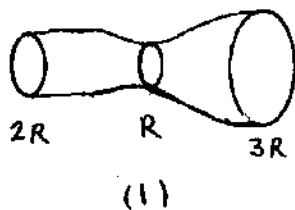
(۲) $\frac{3}{4}\sqrt{40}$

(۳) $\frac{3\sqrt{5}}{4}$

(۴) $\frac{10}{3\sqrt{5}}$

(۴) $\frac{3\sqrt{5}}{4}$

۱۱- در شکل زیر آب در لوله‌ها به طور هموار به سمت راست در جریان است. شعاع سطح مقطع لوله‌ها در زیر شکل‌ها آمده است. کار انجام شده خالص بر واحد حجم آب در حین حرکت از ابتدای سمت چپ لوله‌ها تا انتهای سمت راست لوله در لوله (۱)..... و در لوله (۲)..... است.



(۱) مقداری منفی - صفر

(۲) مقداری مثبت - صفر

(۳) صفر - صفر

(۴) مقداری مثبت - مقداری منفی

۱۲- یک مخزن آب دریا در راستای قائم دارای شتاب رو به بالای $\frac{9}{8} \frac{m}{s^2}$ است. جرم حجمی آب $\frac{1000 kg}{m^3}$ است. فشار در عمق $5m$ از سطح آب چند کیلو پاسکال است؟

- (۱) ۰
(۲) $4/9$
(۳) $9/8$
(۴) $19/6$

۱۳- هواپیمایی به جرم $250 kg$ که مساحت بال‌هایش مجموعاً $4m^2$ است در حال پرواز در نظر بگیرید. سرعت باد روی سطح بال‌ها $60 \frac{m}{s}$ و زیر سطح بال $45 \frac{m}{s}$ است. نیروی قائم خالص وارد بر هواپیما چقدر است؟ چگالی هوا را $\frac{1}{3} \frac{kg}{m^3}$ در نظر بگیرید.

- (۱) $1645N$
(۲) $3290N$
(۳) $2845N$
(۴) $4095N$

۱۴- آب به وسیله‌ی یک لوله‌ی افقی به طول $4km$ و قطر $8cm$ با آهنگ 120 لیتر بر دقیقه از نقطه‌ای به نقطه دیگر منتقل می‌شود. ضریب چسبندگی آب بر حسب یکاهای SI، 10^{-3} است. چه فشاری در ابتدای لوله بر حسب اتمسفر نیاز است تا جریان آب در لوله برقرار باشد؟

- (۱) $0/8$
(۲) $0/08$
(۳) $1/6$
(۴) $0/16$

۱۵- سیالی از داخل یک لوله‌ی استوانه‌ای به شعاع R می‌گذرد. اگر توزیع سرعت ذرات سیال بر حسب فاصله‌شان از محور لوله‌ی استوانه‌ای، r ، به صورت $v(r) = v_0(1 - \frac{r^2}{R^2})$ باشد. سرعت متوسط ذرات سیال داخل لوله چقدر است؟

- (۱) $\frac{2v_0}{4}$
(۲) $\frac{2}{3}v_0$
(۳) $\frac{v_0}{4}$
(۴) $\frac{v_0}{2}$

۱۶- برای کدام یک از میدان‌های (سرعت) شارشی دو بعدی و تراکم‌ناپذیر زیر معادله پیوستگی برقرار نیست؟

- (۱) $-2y\hat{i} + 3x\hat{j}$
(۲) $-2\hat{i} + 3xy\hat{j}$
(۳) $-\frac{\Delta}{r}\hat{r}$
(۴) $\frac{r}{\Delta r}\hat{\theta}$

۱۷- معادله یک میدان شارشی به صورت $\psi = y - x^2$ است. میزان دوران موضعی سیال (vorticity) این شارش چقدر است؟

- (۱) -2
(۲) -1
(۳) 1
(۴) 2

۱۸- کره‌ای به قطر D با سرعت v در سیالی با چگالی ρ و چسبندگی μ حرکت می‌کند. کدام گزینه نشان دهنده نیروی مقاوم وارد بر کره است؟ R عدد رینولد است $f(R)$ تابعی از R است.

$$\rho D^2 v^2 f(R) \quad (۱)$$

$$\rho D v^2 f(R) \quad (۲)$$

$$\rho D^2 v^2 \mu f(R) \quad (۳)$$

$$\rho D v^2 \mu f(R) \quad (۴)$$

۱۹- یک قطره آب کروی شکل فشار داخل‌اش 1 kPa از فشار بیرون بیشتر است. کشش سطحی قطره در دمای 20°C برابر با

$$\frac{N}{m} \quad ۰/۰۷۵ \quad \text{است. قطر قطره چند میلی‌متر است؟}$$

$$۰/۶۰ \quad (۱)$$

$$۰/۴۵ \quad (۲)$$

$$۰/۳۰ \quad (۳)$$

$$۰/۱۵ \quad (۴)$$

۲۰- استوانه‌ای به شعاع r_1 و طول L هم‌محور با استوانه‌ای ساکن به شعاع r_2 ($r_1 < r_2$) و همان طول می‌چرخد. گلیسیرین با ضریب چسبندگی μ فضای بین دو استوانه را پر کرده است. استوانه داخلی در اثر گشتاور τ که به آن وارد می‌شود، می‌چرخد. سرعت زاویه‌ای چرخش گلیسیرین در مجاورت استوانه داخلی (در شعاع r_1) چقدر است؟

$$\frac{\tau}{2\pi\mu L} \left(\frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_2^2} \right) \quad (۱)$$

$$\frac{\tau}{4\pi\mu L} \left(\frac{1}{r_1^2} - \frac{1}{r_2^2} \right) \quad (۲)$$

$$\frac{\tau}{4\pi\mu L^2} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (۳)$$

$$\frac{\tau}{2\pi\mu L} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right) \quad (۴)$$

۲۱- چه موقع مه‌کشند اتفاق می‌افتد؟

(۱) زمانی که ماه در کمترین فاصله از زمین قرار دارد.

(۲) زمانی که ماه بین زمین و خورشید است.

(۳) زمانی که زمین بین ماه و خورشید است.

(۴) زمانی که زمین و ماه با خورشید یک زاویه نود درجه می‌سازند

۲۲- امواج رانده شده توسط باد چگونه در دریا به وجود می‌آیند؟

(۱) زمانی که طوفان در سطح آب به وجود می‌آید.

(۲) زمانی که انرژی باد به دریا منتقل می‌شود.

(۳) زمانی که باد از سمت قطبین وزیده می‌شود.

(۴) زمانی که باد مایل به سطح آب وزیده می‌شود.

۲۳- سونامی چگونه به وجود می‌آید؟

(۱) به وسیله زمین لرزه در بستر دریا

(۲) به دلیل ریزش کوه به داخل دریا

(۳) به وسیله واگرایی جریان‌ات عمقی

(۴) زمانی که طوفان در لایه زیرین سطح آب به وجود آید.

۲۴- چند نوع جزر و مد در خلیج فارس داریم؟

$$۱ \quad (۱)$$

$$۲ \quad (۲)$$

$$۳ \quad (۳)$$

$$۴ \quad (۴)$$

- ۲۵- اختلاف رودخانه سفیدرود و اروندرود چیست؟
 (۱) اختلافی ندارند.
 (۲) سفیدرود جزر و مدی ندارد ولی اروندرود دارد.
 (۳) جزر و مد سفیدرود بیشتر از جزر و مد اروندرود است.
 (۴) جزر و مد اروندرود بیشتر از جزر و مد سفیدرود است.
- ۲۶- معادله پیوستگی برای سیال غیرقابل تراکم کدام است؟ $\vec{u}$ بردار سرعت سیال به شکل $\vec{u} = u\hat{i} + v\hat{j} + w\hat{k}$ و ρ چگالی سیال است.
 (۱) $\frac{\partial u}{\partial x} - \frac{\partial p}{\partial t} = 0$
 (۲) $\frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$
 (۳) $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} + \frac{\partial w}{\partial z} = 0$
 (۴) $\frac{\partial p}{\partial t} = 0$
- ۲۷- فلاشینگ تایم (Flushing time) یعنی چه؟
 (۱) مدت زمان مورد نیاز برای اینکه آب یک گردش کامل در حوضچه انجام دهد.
 (۲) مدت زمان مورد نیاز برای مخلوط شدن آب شیرین با آب موجود در حوضچه.
 (۳) مدت زمان مورد نیاز برای اینکه آب حوضچه به طور کامل مخلوط شود.
 (۴) مدت زمان مورد نیاز برای اینکه تمام آب حوضچه‌ای توسط آب دیگری جایگزین شود.
- ۲۸- در حالت باروتریپیک.....
 (۱) خطوط چگالی عمودی می‌باشند.
 (۲) خطوط چگالی دایره‌ای هستند.
 (۳) خطوط هم فشار با خطوط هم چگالی موازی هستند.
 (۴) خطوط هم فشار با خطوط هم چگالی زاویه ۴۵ درجه می‌سازند.
- ۲۹- در نیمکره جنوبی انتقال خالص اکمان نسبت به جهت وزش باد چه راستا و جهتی دارد؟
 (۱) ۹۰ درجه به چپ
 (۲) ۹۰ درجه به راست
 (۳) ۴۵ درجه به راست
 (۴) ۴۵ درجه به چپ
- ۳۰- جهت میانگین حرکت آب در لایه پائینی تنگه هرمز به کدام طرف است؟
 (۱) داخل خلیج فارس
 (۲) خارج خلیج فارس
 (۳) به طرف سواحل بندرعباس
 (۴) به دلیل اختلاط به طرف بالا حرکت می‌کند.
- ۳۱- در نیمکره شمالی آب در عمق‌های زیاد در چه جهتی حرکت می‌کند؟
 (۱) به سمت غرب
 (۲) به سمت شمال
 (۳) به سمت جنوب
 (۴) به سمت شرق
- ۳۲- خلیج فارس چگونه خوری است؟
 (۱) مثبت
 (۲) منفی
 (۳) بالانس
 (۴) به صورت فصلی فرق می‌کند.
- ۳۳- منظور از منطقه متلاطم (surf zone) کدام عبارت است؟
 (۱) منطقه‌ای کم عمق که امواج در آنجا می‌شکنند.
 (۲) منطقه‌ای که سونامی در آنجا اتفاق می‌افتد.
 (۳) منطقه‌ای که در آن آب بالا و پائین می‌شود.
 (۴) منطقه‌ای که جزر و مد آن زیر جزر و مد متوسط دریاهاست.
- ۳۴- منظور از جریان برگشتی ریب (Rip Current) چیست؟
 (۱) جریان گردشی است که در سواحل اتفاق می‌افتد.
 (۲) جریان برگشتی باریک و قوی که به سمت ساحل حرکت می‌کند.
 (۳) جریان برگشتی باریک و قوی که موازی ساحل حرکت می‌کند.
 (۴) جریان برگشتی باریک و قوی که از سمت ساحل به دریا حرکت می‌کند.

۳۵- اگر $\vec{f}_c$ نیروی کوریولیس وارد بر واحد جرم آب دریا، $\vec{\Omega}$ سرعت زاویه‌ای کره زمین و $\vec{u}$ سرعت آب دریا باشد کدام رابطه درست است؟

$$\vec{f}_c = -2\vec{\Omega} \times \vec{u} \quad (۱) \quad \vec{f}_c = -\vec{u} \times \vec{\Omega} \quad (۲) \quad \vec{f}_c = -2|\vec{\Omega}| \vec{u} \quad (۳) \quad \vec{f}_c = |\vec{u}| \vec{\Omega} \quad (۴)$$

۳۶- جهت وزش بادهای تجاری نزدیک استوا کدام است؟

(۱) از شرق به غرب (۲) از غرب به شرق (۳) از شمال به جنوب (۴) از جنوب به شمال

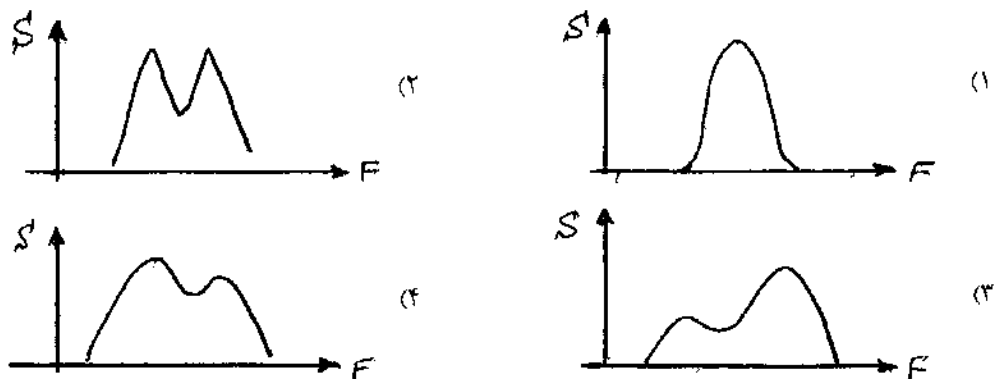
۳۷- نیروی آتروپنایمیک در واحد سطح که توسط باد به سطح دریا وارد می‌شود در سرعت های کمتر از $10 \frac{m}{s}$ با چه توانی از سرعت باد متناسب است؟

$$\frac{3}{2} \quad (۱) \quad ۱ \quad (۲) \quad ۳ \quad (۳) \quad ۲ \quad (۴)$$

۳۸- شرط مرزی برای سیال‌های چسبنده (ویسکوز) کدام است؟ دیواره مرزی ساکن است. $\vec{n}$ بردار یکه عمود بر مرز سیال، $\vec{t}$ بردار یکه موازی مرز سیال $\vec{u}$ بردار سیال است.

$$\vec{u} \times \vec{n} = 0 \quad (۱) \quad \vec{u} \times \vec{t} = 0 \quad (۲) \quad \vec{u} \times \vec{n} = \vec{u} \times \vec{t} \quad (۳) \quad \vec{u} \times \vec{t} = 0 \quad (۴)$$

۳۹- برای دریایی با وجود امواج محلی (Seas) کدام گزینه طیف موج ناشی از باد را نشان می‌دهد؟



۴۰- کدام عامل باعث افزایش ارتفاع موج می‌شود؟

(۱) بازتاب (۲) تشدید (۳) کاهش ژرفا (۴) همه موارد

۴۱- کدام موج شکن نیروی بیشتری بر سازه‌های ساحلی وارد می‌کند؟

(۱) تیز (۲) آشفته (۳) چرخان (۴) لغزان

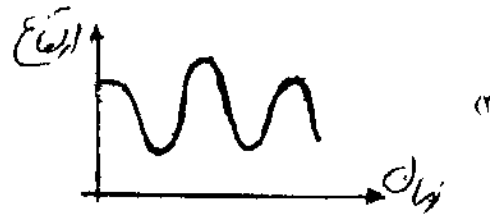
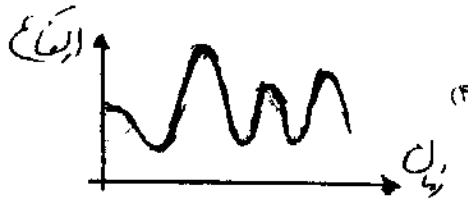
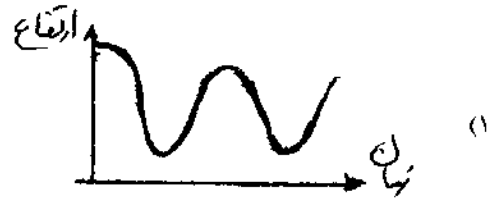
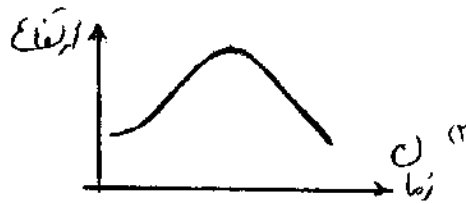
۴۲- مؤلفه M_2 جزر و مد در خلیج فارس دارای چند نقطه آمفی درومیک است؟

(۱) یک نقطه در وسط خلیج فارس (۲) یک نقطه در جنوب خلیج فارس (۳) دو نقطه، یکی در جنوب و دیگری در شمال غربی (۴) دو نقطه، یکی در تنگه هرمز و دیگری در وسط خلیج فارس

۴۳- در منطقه جزر و مدی که جزر و مد آن از نوع ماکروتایدال (Macrotidal) است. دامنه جزر و مد آن چقدر است؟

(۱) کمتر از ۲ متر (۲) بیشتر از ۴ متر (۳) بین ۱ متر تا ۳ متر (۴) بین ۲ متر تا ۴ متر

۴۴- موج جزر و مدی در عرض جغرافیایی پائین در طول یک روز قمری به کدام یک از شکل‌های زیر بیشتر نزدیک است؟



۴۵- تقریباً چند درصد از انرژی تابشی خورشید به کره زمین به سطح آن می‌رسد که اکثر آن موجب گرم شدن سطح آب دریاها می‌شود؟

۷۰ (۴)

۹۰ (۳)

۵۰ (۲)

۲۰ (۱)