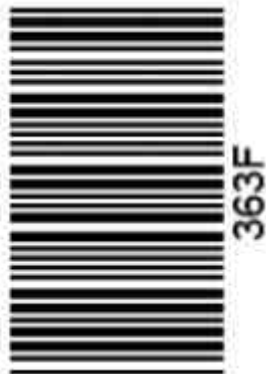


363

F



نام :
نام خانوادگی :
محل امضاء :

صبح پنجشنبه
۹۳/۱۱/۱۶



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

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

آزمون ورودی دوره های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل - سال ۱۳۹۴

اقیانوس شناسی فیزیکی - فیزیک دریا - کد ۱۲۱۷

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۳۰	۱	۳۰
۲	فیزیک	۳۰	۳۱	۶۰
۳	ریاضی	۳۰	۶۱	۹۰

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

بهمن ماه - سال ۱۳۹۳

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 با متخلفین برابر مقررات رفتار می شود.

PART A: Vocabulary

Directions: Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark your answer sheet.

- 1- Before you ----- to the next question, you should take some time to make sure you're happy with your answers so far.
1) prescribe 2) precede 3) proceed 4) preface
- 2- My first day of babysitting was an absolute -----; the kids spilled food all over the kitchen and they wouldn't listen to anything I had to say.
1) invasion 2) enigma 3) condemnation 4) fiasco
- 3- We were very unhappy with the ----- way the moving company tossed our boxes into our new house.
1) haphazard 2) impatient 3) initial 4) neutral
- 4- The author used ----- when he said the dog was "as big as a house."
1) shortsightedness 2) hyperbole 3) precision 4) pretension
- 5- I never thought you would get so upset about such a ----- matter.
1) contradictory 2) consistent 3) colloquial 4) trivial
- 6- The police wondered about the man's ----- for committing the crime.
1) inhibition 2) motive 3) impact 4) inspiration
- 7- While most club members have agreed with the decision, I expect Ricky to ----- forcibly.
1) dissent 2) vanish 3) avoid 4) abate
- 8- "It is my firm -----," said the candidate, "that family farms must receive government help."
1) speculation 2) safeguard 3) conviction 4) deprivation
- 9- You'll have a better chance of finding that unusual word if you look it up in a/an ----- dictionary.
1) skilled 2) publicized 3) cultured 4) unabridged
- 10- Because the hikers planned to reunite at 4:00 P.M., they paused to ----- their watches.
1) illuminate 2) reinforce 3) synchronize 4) chronicle

PART B: Cloze Passage

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark your answer sheet.

Herbicides, also commonly known as weed killers, are pesticides used to kill unwanted plants. Selective herbicides kill specific targets, (11) ----- the desired crop relatively unharmed. Some of these act by interfering with (12) ----- and are often synthetic mimics of natural plant hormones. Herbicides used to clear waste ground, industrial sites, railways and railway embankments are not selective (13) ----- all plant material with which they come into contact. Smaller quantities are used in forestry, pasture systems, and management of areas (14) ----- as wildlife habitat.

Some plants produce natural herbicides, (15) ----- the genus *Juglans* (walnuts), or the tree of heaven; such action of natural herbicides, and other related chemical interactions, is called allelopathy.

- 11- 1) they leave 2) when left with 3) while leaving 4) by leaving
12- 1) the weed of growth 2) the growth of the weed
3) the weed in growing 4) the growing of weed

- | | | | | |
|-----|--------------------|--------------|--------------------------------|---------------|
| 13- | 1) and kill | 2) killer of | 3) to kill | 4) which kill |
| 14- | 1) where set aside | | 2) in which they are set aside | |
| | 3) that set aside | | 4) set aside | |
| 15- | 1) either | 2) such as | 3) or | 4) includes |

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4) and then mark the correct choice on your answer sheet.

PASSAGE 1:

When marine organisms called phytoplankton photosynthesize, they absorb carbon dioxide dissolved in seawater, potentially causing a reduction in the concentration of atmospheric carbon dioxide, a gas that contributes to global warming. However, phytoplankton flourish only in surface waters where iron levels are sufficiently high. Martin therefore hypothesized that adding iron to iron-poor regions of the ocean could help alleviate global warming. While experiments subsequently confirmed that such a procedure increases phytoplankton growth, field tests have shown that such growth does not significantly lower atmospheric carbon dioxide. When phytoplankton utilize carbon dioxide for photosynthesis, the carbon becomes a building block for organ matter, but the carbon leaks back into the atmosphere when predators consume the phytoplankton and respire carbon dioxide.

- 16- **What is the passage mainly about?**
 1) How phytoplankton flourish
 2) A hypothetical solution to global warming
 3) The process of photosynthesis
 4) Getting rid of carbon dioxide
- 17- **It can be inferred from the passage that Martin's hypothesis includes which of the following elements?**
 1) A correct understanding of how phytoplankton reproduce themselves
 2) An incorrect understanding of how iron is likely to contribute to purification of sea water
 3) An incorrect prediction about how phytoplankton grow in laboratories
 4) A correct prediction about how the addition of iron to iron-poor waters would affect phytoplankton growth
- 18- **Which of the following is the word "alleviate" in line 5 closest in meaning to?**
 1) Affect 2) Improve 3) Diminish 4) Protect
- 19- **Why does the author mention predators?**
 1) To help explain why Martin's hypothesis is incorrect
 2) To identify one effect of adding iron to iron-poor waters
 3) To indicate how some carbon dioxide is converted to solid organic matter
 4) To help account for differences in the density of phytoplankton between different regions of the ocean
- 20- **Which of the following is the word "respire" in the last line closest in meaning to?**
 1) Save 2) Cover 3) Produce 4) Demand

PASSAGE 2:

Coccolithophores are marine calcareous nanoplankton. This means that they are very small organisms of less than 100 μm in diameter. Like the diatoms, Coccolithophores are primary producers, i.e. autotrophic organisms that photosynthesize and thus form the basis of food chains and webs. Unlike the diatoms, they possess a skeleton of calcium carbonate, which is precipitated as calcite. The calcite is deposited in species-specific patterns, which facilitates identification. Coccolithophores are abundant and are a major constituent of the calcareous oozes on the ocean bed. They are sensitive to salinity and are most abundant at salinities of between 38‰ and 25‰. The intensity of light is also a limiting factor, but the most significant control on their distribution and abundance is temperature. It is this characteristic that has proved to be particularly valuable in palaeo-oceanic research. Interest has focused on assemblage composition to determine change in surface-water temperatures and, more recently, attention has turned to examining variations in the composition of complex organic chemical substances known as alkenones.

21- What is the passage mainly about?

- | | |
|---------------------|----------------------------|
| 1) Coccolithophores | 2) Palaeo-oceanic research |
| 3) Diatoms | 4) Alkenones |

22- What does the pronoun “they” in the first line refer to?

- | | | | |
|-----------------|--------------|------------|---------------------|
| 1) Nanoplankton | 2) Organisms | 3) Diatoms | 4) Coccolithophores |
|-----------------|--------------|------------|---------------------|

23- What does the word “primary” in line 2 mean?

- | | | | |
|--------------|---------|------------|--------------|
| 1) Dependent | 2) Main | 3) Obvious | 4) Temporary |
|--------------|---------|------------|--------------|

24- Which of the following is NOT true about Coccolithophores?

- 1) They are tiny organisms.
- 2) They are capable of photosynthesizing.
- 3) There is no resemblance between them and diatoms.
- 4) They have a skeleton of calcium carbonate.

25- Which of the following is NOT mentioned as an important factor in abundance of Coccolithophores?

- | | | | |
|------------|---------|----------|----------------|
| 1) Calcium | 2) Salt | 3) Light | 4) Temperature |
|------------|---------|----------|----------------|

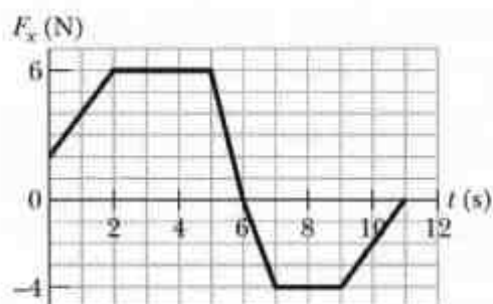
PASSAGE 3:

The oceans currently receive between 6×10^9 and 11×10^9 tons of sediment annually. Whilst the volume would have varied in the past, the volume of sediment entering the ocean basins would have been considerable as the continents were eroded as part of the ongoing cycle of erosion, deposition, and uplift. The material entering the ocean basins has two components: a sedimentary or mineral matrix, which may be described as terrigenous since it derives from the land, and biogenic material (i.e. material derived from organisms) comprising the remains of marine organisms and pollen grains derived from continental vegetation communities. Ocean sediments provide a proxy record of environmental change, since the components of the sedimentary sequences reflect the conditions prevailing within the oceans and on the nearby continents at the time of deposition. Both the terrigenous and biogenic components of ocean sediments have provided, through the application of a range of techniques, a huge volume of information on the natural environmental changes that have occurred over the last 3×10^6 years and even earlier.

- 26- **What is the passage mainly about?**
 1) The cycle of erosion, deposition, and uplift
 2) Considerable erosion of continents
 3) The amount of sediment entering oceans each year
 4) The amount of sediment entering oceans every month
- 27- **Which of the following is NOT a source of biogenic material?**
 1) Pollen grains 2) Land minerals 3) Marine organisms 4) Vegetation
- 28- **Which of the following will most probably be the topic of the paragraph following the above passage?**
 1) Application of new techniques in oceanography
 2) The vast body of knowledge on marine life
 3) The relationship between environmental changes and biogenic components of ocean sediments
 4) Contribution that both terrigenous and biogenic components have made to the understanding of environmental change
- 29- **Which of the following is closest in meaning to the word "prevailing" in line 9?**
 1) Existing 2) Recovering 3) Intervening 4) Collapsing
- 30- **What does the word "that" in line 12 refer to?**
 1) Ocean sediments 2) Environmental changes
 3) Techniques 4) Volume of information

فیزیک:

۳۱- در حرکت یک بعدی نمودار نیروی وارد بر ذره‌ای به جرم 2 kg بر حسب زمان به شکل زیر است. اگر در لحظه $t = 0$ سرعت ذره 5 m/s در جهت منفی محور x باشد، سرعت آن در لحظه $t = 8 \text{ s}$ چند m/s و در چه جهت محور x است؟



- (۱) $12/5$ ، منفی
 (۲) $5/5$ ، منفی
 (۳) $6/5$ ، مثبت
 (۴) $16/5$ ، مثبت

۳۲- یک کاوشگر به جرم 600 kg و حجم 0.2 m^3 بر روی بستر افقی دریا در مسیری مستقیم با تندی ثابت 5 cm/s حرکت می‌کند. چگالی آب دریا 1.2 g/cm^3 و ضریب اصطکاک جنبشی کاوشگر و کف دریا 0.6 است. توان موتور این کاوشگر چند وات است؟ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

- (۱) $176/4$
 (۲) $246/96$
 (۳) $264/6$
 (۴) $105/84$

۳۳- گلوله‌ای با سرعت ثابت غیرنسبیتی با گلوله ساکنی که جرمش دو برابر آن است برخورد رو در روی کشسان کامل می‌کند. پس از برخورد، دو گلوله با تندی یکسان ولی در روی دو امتداد مستقیم که با یکدیگر زاویه φ می‌سازند، حرکت می‌کنند. اندازه زاویه φ چند درجه است؟

- (۱) ۶۰
(۲) ۹۰
(۳) ۱۵۰
(۴) ۱۲۰

۳۴- چرخ دوچرخه‌ای شامل حلقه‌ای به شعاع ۳۰ cm و جرم ۲ kg و ۲۰ پره هر یک به جرم ۱۰۰ g می‌باشد. لختی دورانی چرخ حول محوری که از مرکز آن می‌گذرد و بر صفحه چرخ عمود است چند $\text{kg} \cdot \text{m}^2$ است؟

- (۱) ۰/۲۷
(۲) ۰/۲۴
(۳) ۰/۱۵
(۴) ۰/۱۸

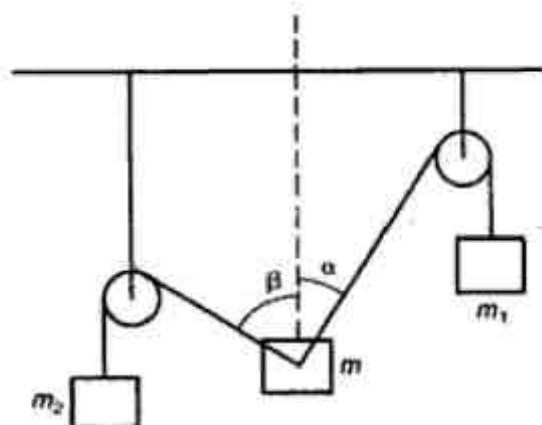
۳۵- چگالی جرمی یک میله غیر یکنواخت به طول L به شکل $\lambda = \alpha x^3$ است که x فاصله یک نقطه از یک سر میله و α مقدار ثابتی است. فاصله مرکز جرم میله از وسط آن کدام است؟

- (۱) $\frac{3L}{10}$
(۲) $\frac{4L}{5}$
(۳) $\frac{L}{4}$
(۴) $\frac{L}{5}$

۳۶- یک یویو با گشتاور ماند $1000 \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ و جرم ۲۰۰ g از حال سکون در امتداد قائم به سمت پایین به حرکت در می‌آید. اگر طول نخ یویو ۹۸ cm و شعاع محوری که نخ دور آن پیچیده شده ۵ mm باشد، پس از چند ثانیه یویو به پایین‌ترین نقطه از مسیر خود می‌رسد؟ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$

- (۱) $2\sqrt{105}$
(۲) $\sqrt{21}$
(۳) $\sqrt{42}$
(۴) ۲

۳۷- در شکل زیر جرم $m = 10 \text{ kg}$ توسط دو نخ سبک که زوایای $\alpha = 30^\circ$ و $\beta = 45^\circ$ با امتداد قائم می‌سازند و از روی دو قرقره ثابت می‌گذرند، به جرم‌های m_1 و m_2 متصل شده و در حال تعادل است. مقدار جرم‌های m_1 و m_2 به ترتیب از راست به چپ چند کیلوگرم است؟



$$(1) \quad \frac{10}{1+\sqrt{2}} \cdot \frac{10\sqrt{3}}{1+\sqrt{2}}$$

$$(2) \quad \frac{10\sqrt{3}}{1+\sqrt{2}} \cdot \frac{20}{1+\sqrt{2}}$$

$$(3) \quad \frac{5\sqrt{2}}{1+\sqrt{3}} \cdot \frac{10}{1+\sqrt{3}}$$

$$(4) \quad \frac{10\sqrt{2}}{1+\sqrt{3}} \cdot \frac{20}{1+\sqrt{3}}$$

۳۸- چند کولن بار مثبت در 25 cm^3 آب (خالص و خنثی) وجود دارد؟ (هیدروژن یک پروتون و اکسیژن هشت پروتون دارد.)

$$(1) \quad 2/4 \times 10^{16}$$

$$(2) \quad 1/2 \times 10^7$$

$$(3) \quad 1/5 \times 10^{20}$$

$$(4) \quad 7/5 \times 10^{25}$$

۳۹- یک رسانای مجزا (ایزوله) با شکلی دلخواه دارای بار خالص $+10 \mu\text{C}$ است. درون این رسانا حفره‌ای وجود دارد که داخل آن بار نقطه‌ای $+3 \mu\text{C}$ قرار دارد. بار الکتریکی روی سطح خارجی این رسانا چند میکروکولن است؟

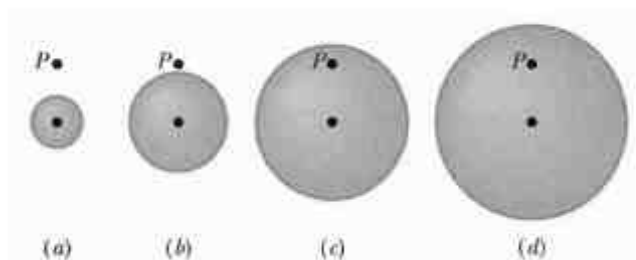
$$(1) \quad 10$$

$$(2) \quad 13$$

$$(3) \quad 7$$

(4) بستگی به شکل رسانا دارد.

۴۰- درون هر یک از چهار کره عایق توپر نشان داده شده در شکل زیر بار Q به طور یکنواخت توزیع شده است. فاصله نقطه P از مرکز هر چهار کره یکسان است. اگر E_i اندازه میدان الکتریکی کره شکل i در نقطه P مربوط به آن کره باشد، کدام عبارت درست است؟



$$(1) \quad E_a = E_b > E_c = E_d$$

$$(2) \quad E_a > E_b > E_c > E_d$$

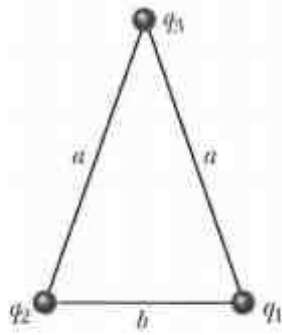
$$(3) \quad E_a = E_b > E_c > E_d$$

$$(4) \quad E_b > E_a > E_d > E_c$$

۴۱- بار الکتریکی به طور یکنواخت روی سطح قرصی به شعاع R توزیع شده است. اندازه میدان الکتریکی روی نقاط واقع بر روی محور تقارن قرص در چه نقطه‌ای بیشینه است؟

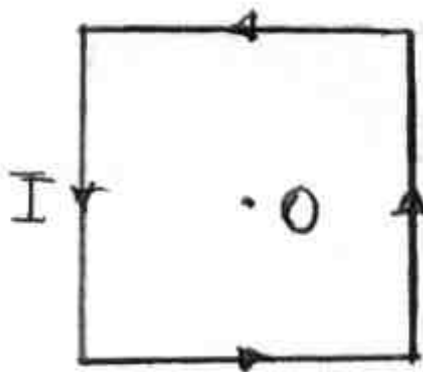
- (۱) مرکز حلقه
- (۲) در فاصله R از مرکز حلقه
- (۳) در فاصله $R/2$ از مرکز حلقه
- (۴) در فاصله $R/3$ از مرکز حلقه

۴۲- مطابق شکل زیر سه بار الکتریکی $q_1 = 2 \mu\text{C}$ ، $q_2 = -3 \mu\text{C}$ و $q_3 = -5 \mu\text{C}$ بر روی راس‌های یک مثلث متساوی‌الساقین با اضلاع $a = 20 \text{ cm}$ و $b = 8 \text{ cm}$ قرار دارند. چند ژول کار از طرف یک عامل خارجی باید انجام شود تا مکان بارهای q_1 و q_3 را با یکدیگر جابجا کند؟



- (۱) ۶۰/۷۵
- (۲) ۱۴۱/۷۵
- (۳) ۱/۴۲
- (۴) ۵/۶۱

۴۳- از یک حلقه سیم مربعی به ضلع a جریان الکتریکی ثابت I مطابق شکل زیر عبور می‌کند. اندازه و جهت بردار میدان مغناطیسی در نقطه O مرکز مربع کدام است؟



- (۱) عمود بر صفحه و به سمت داخل ، $\frac{\sqrt{2} \mu_0 I}{2\pi a}$
- (۲) عمود بر صفحه و به سمت بیرون ، $\frac{\sqrt{2} \mu_0 I}{2\pi a}$
- (۳) عمود بر صفحه و به سمت داخل ، $\frac{2\sqrt{2} \mu_0 I}{\pi a}$
- (۴) عمود بر صفحه و به سمت بیرون ، $\frac{2\sqrt{2} \mu_0 I}{\pi a}$

۴۴- از پوسته استوانه‌ای رسانای بسیار طولی به شعاع داخلی R و شعاع خارجی $2R$ یک جریان الکتریکی با توزیع سطحی یکنواخت و با شدت I در امتداد محور استوانه عبور می‌کند. اندازه میدان مغناطیسی در نقطه‌ای درون پوسته و به فاصله r ($R < r < 2R$) از محور استوانه کدام است؟

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi} \left(\frac{r}{R^2} - \frac{1}{r} \right) \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 I}{6\pi} \left(\frac{r}{R^2} - \frac{1}{r} \right) \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 I}{6\pi} \frac{r}{R^2} \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 I}{2\pi} \frac{r}{R^2} \quad (4)$$

۴۵- جرم گلوله یک آونگ ساده 200g و جرم نخ آن ناچیز است. اگر زاویه نخ با امتداد قائم در زمان t به شکل $\theta(t) = (0.06 \text{ rad}) \cos[(3 \text{ rad/s})t + \phi_0]$ باشد، بیشینه انرژی جنبشی این آونگ تقریباً چند ژول است؟ ϕ_0 زاویه ثابتی و $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ است.

$$3.8 \times 10^{-3} \quad (1)$$

$$7.6 \times 10^{-3} \quad (2)$$

$$3.24 \times 10^{-1} \quad (3)$$

$$10.7 \quad (4)$$

۴۶- یک سیم به جرم 300g تحت نیروی کششی 600N قرار دارد. یک سر این سیم در نقطه $x=0$ و سر دیگر آن در نقطه $x=20\text{m}$ قرار دارد. در لحظه $t=0$ پالس شماره (۱) از نقطه $x=20\text{m}$ و در لحظه $t=30\text{ms}$ پالس شماره (۲) از نقطه $x=0$ در امتداد سیم فرستاده می‌شوند. x مکان نقطه‌ای که اولین بار دو موج به هم می‌رسند، برحسب متر کدام است؟

$$9.7 \quad (1)$$

$$18.7 \quad (2)$$

$$13 \quad (3)$$

$$10.3 \quad (4)$$

۴۷- یک چشمه نقطه‌ای با توان 200 وات امواج صوتی را به طور همسانگرد در محیط اطراف خود گسیل می‌کند. یک میکروفون کوچک با سطح مقطع 2 سانتیمتر مربع در فاصله 500 متری از این چشمه قرار دارد. توانی که به این میکروفون می‌رسد چند وات است؟

(۱) 1.6×10^{-3}

(۲) 8×10^{-5}

(۳) 1.27×10^{-8}

(۴) 1.6×10^{-7}

۴۸- دو موج صوتی هر یک با دامنه 50 nm و طول موج 40 cm در امتداد یک لوله بسیار طویل هم جهت با هم و

با اختلاف فاز $\frac{\pi}{3}$ در حرکتند. طول موج و دامنه موج برآیند در لوله کدامند؟

(۱) 80 cm و 86.6 nm

(۲) 40 cm و 100 nm

(۳) 40 cm و 86.6 nm

(۴) 20 cm و 100 nm

۴۹- دو عدسی نازک با فاصله کانونی $f_1 = 30 \text{ cm}$ و $f_2 = 70 \text{ cm}$ از وسط در تماس با یکدیگرند، به طوری که محور اپتیکی آن دو بر هم منطبق است. فاصله کانونی این مجموعه چند سانتی‌متر است؟

(۱) 52.5

(۲) 50

(۳) 40

(۴) 21

۵۰- کدام نور در اقیانوس بیشترین نفوذ را دارد؟

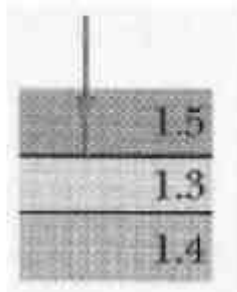
(۱) سبز

(۲) آبی

(۳) قرمز

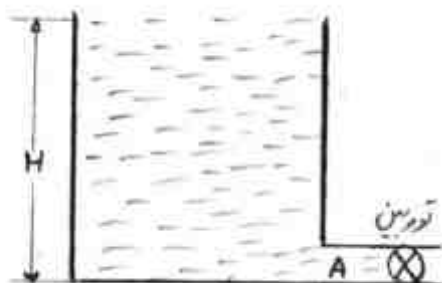
(۴) ماورای بنفش

۵۱- در شکل زیر نوری با طول موج 520 nm به طور عمودی از محیطی شفاف با ضریب شکست $n_1 = 1/5$ وارد محیطی شفاف با ضریب شکست $n_2 = 1/4$ می‌شود. حداقل ضخامت لایه نازک میانی با ضریب شکست $n_3 = 1/3$ چند میکرون باشد، تا نور در محیط شفاف n_1 بازتابی نداشته باشد؟



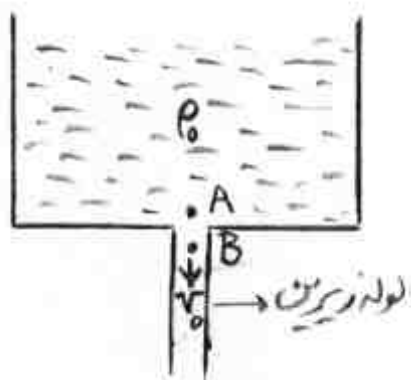
- (۱) ۰٫۲
(۲) ۰٫۱
(۳) ۰٫۲۶
(۴) ۰٫۱۳

۵۲- آب‌های پشت سد از ارتفاع $H = 50 \text{ m}$ مطابق شکل زیر وارد دریچه توربینی با سطح مقطع $A = 2 \text{ m}^2$ می‌شود. انرژی مکانیکی با ضریب بازدهی ۰٫۴۵ در توربین به برق تبدیل می‌شود. توان برق تولیدی در این توربین، تقریباً چند مگاوات است؟ $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ و چگالی آب 1000 kg/m^3 است.



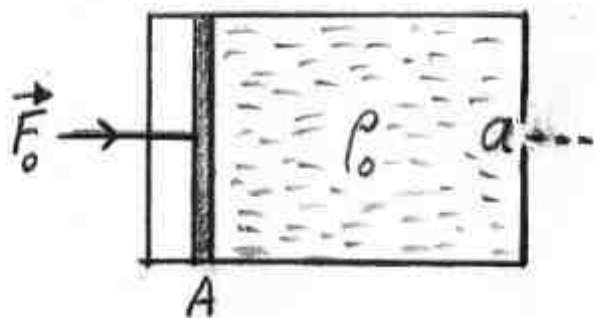
- (۱) ۱۳٫۸
(۲) ۲۷٫۷
(۳) ۲۰٫۷
(۴) ۶٫۹

۵۳- ظرفشویی آشپزخانه (sink) مطابق شکل زیر چنان طراحی شده که آب از روزنه واقع در کف آن با سرعت تخلیه شود. چگالی آب ρ_0 و تندی آب در ابتدای لوله زیرین v_0 است. اگر سطح مقطع لوله زیرین α برابر سطح مقطع ظرفشویی باشد به طوری که $(\alpha \ll 1)$ ، اختلاف فشار نقطه A درست بالای روزنه و فشار نقطه B درست پایین روزنه کدام است؟



- (۱) $\frac{1}{2} \rho_0 v_0^2 (1 - \alpha)$
(۲) $\frac{1}{2} \rho_0 v_0^2 (1 + \alpha)$
(۳) $\frac{1}{2} \rho_0 v_0^2 (1 - \alpha^2)$
(۴) $\frac{1}{2} \rho_0 v_0^2 (1 + \alpha^2)$

۵۴- در شکل زیر درون استوانه‌ای افقی با سطح مقطع A پر از سیالی با چگالی ρ_0 است. نیروی ثابت \vec{F}_0 توسط پیستون به سیال منتقل می‌شود و از روزنه واقع در انتهای سمت راست استوانه با سطح مقطع a ، سیال به بیرون می‌ریزد. سرعت خروج سیال از این روزنه کدام است؟



$$\sqrt{\frac{F_0 a}{\rho_0 (A^2 - a^2)}} \quad (1)$$

$$\sqrt{\frac{F_0 A}{\rho_0 (A^2 - a^2)}} \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{2F_0 a}{\rho_0 (A^2 - a^2)}} \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{2F_0 A}{\rho_0 (A^2 - a^2)}} \quad (4)$$

۵۵- روی سطح یک استخر آب لایه‌ای از یخ تشکیل شده است. دمای هوای بالای یخ 6°C - و دمای کف استخر 4°C است. ارتفاع مجموع آب استخر و لایه یخ بالای آن 180cm است. ضخامت لایه یخ چند سانتیمتر است؟ ضریب هدایت حرارتی آب و یخ به ترتیب $0.12\text{cal/s}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C}$ و $0.4\text{cal/s}\cdot\text{m}\cdot^\circ\text{C}$ است.

$$120 \quad (1)$$

$$150 \quad (2)$$

$$60 \quad (3)$$

$$30 \quad (4)$$

۵۶- ۴ مول از یک گاز ایده‌ال تک اتمی در فشار P_0 و حجم V_0 یک چرخه سه قسمتی را طی می‌کند. در مرحله اول دمای گاز در حجم ثابت از 200K به 600K افزایش می‌یابد. در مرحله دوم در دمای ثابت، گاز تا فشار اولیه P_0 منبسط می‌شود. در مرحله سوم در فشار ثابت، گاز منقبض شده و به حجم اولیه V_0 برمی‌گردد. بازده

این چرخه کدام است؟ $\ln 2 = 0.7$ ، $\ln 3 = 1.1$

$$0.43 \quad (1)$$

$$0.26 \quad (2)$$

$$0.21 \quad (3)$$

$$0.39 \quad (4)$$

۵۷- گرمای ویژه در حجم ثابت یک ماده با دما به شکل $c_v = 0.5 + 1.2T - 0.12T^2$ تغییر می‌کند، که در آن T بر حسب درجه سلسیوس و c_v بر حسب $\text{cal/g}\cdot\text{K}$ است. برای آن که در حجم ثابت دمای 40g از

این ماده از 10°C به 25°C رسانده شود، چند کالری انرژی لازم است؟

- (۱) ۱۵۲۴۰
- (۲) ۱۰۵۶۰
- (۳) ۴۸۸
- (۴) ۲۷۴

۵۸- دمای اتاقی با ابعاد $3\text{m}\times 4\text{m}\times 9\text{m}$ در ابتدا 27°C است. در اثر باز ماندن درب اتاق به مدت طولانی، دمای اتاق در فشار ثابت یک اتمسفر به دمای هوای بیرون که برابر 3°C است می‌رسد. در این فرایند جرم هوای داخل اتاق چه تغییری می‌کند؟ جرم مولی هوا 29g/mol و ثابت جهانی گازها $R = 8.3\text{J/K}$ است.

- (۱) تقریباً 14kg افزایش می‌یابد.
- (۲) تقریباً 130g افزایش می‌یابد.
- (۳) تقریباً 14kg کاهش می‌یابد.
- (۴) تقریباً 130g کاهش می‌یابد.

۵۹- فشار هوا در محیط با y ارتفاع از سطح زمین به شکل $P = P_0 e^{-ay}$ تغییر می‌کند. P_0 و a ضرایب‌های ثابت مثبتی هستند. توده‌ای از هوا از ارتفاع y_1 در دمای T_1 به طور بی در رو (آدیاباتیکی) سقوط می‌کند. دمای این توده در ارتفاع $y_1/3$ چند برابر T_1 است؟ هوا گازی ایده‌ال و ضریب اتمیسیته آن $\gamma = 1/4$ است.

- (۱) $e^{-\frac{\Delta ay_1}{21}}$
- (۲) $e^{+\frac{\Delta ay_1}{21}}$
- (۳) $e^{-\frac{4ay_1}{21}}$
- (۴) $e^{+\frac{4ay_1}{21}}$

۶۰- حجم 5 مول گاز ایده‌ال در یک فرایند انبساط برگشت‌پذیر تک‌دما از 2 لیتر به 18 لیتر افزایش می‌یابد.

آنترپی این گاز در این فرایند چند J/K تغییر می‌کند؟ $\ln 3 = 1.1$

- (۱) 45.7
- (۲) 18.3
- (۳) 91.3
- (۴) 149.4

ریاضی:

۶۱- مساحت سطح بریده شده از صفحه $z = 2x + 2y + 1$ به وسیله $x^2 + y^2 = 1$ کدام است؟

(۱) π

(۲) 2π

(۳) 3π

(۴) 4π

۶۲- معادله صفحه‌ای که از نقطه $P(5, -2, 4)$ می‌گذرد و با صفحه $3x + y - 6z + 8 = 0$ موازی است کدام است؟

(۱) $3x + y - 6z - 9 = 0$

(۲) $3x + y - 6z + 11 = 0$

(۳) $4x + y - 6z + 16 = 0$

(۴) $3x + 6y - 6z + 21 = 0$

۶۳- سری تیلور تابع $f(x) = \frac{1}{5-x}$ حول نقطه $x = 2$ کدام است؟

(۱) $f(x) = \frac{1}{3} + \frac{1}{3^2}(x-2) + \frac{1}{3^3}(x-2)^2 + \dots$

(۲) $f(x) = \frac{1}{5} + (x-2) + (x-2)^2 + \dots$

(۳) $f(x) = \frac{1}{3} - \frac{1}{3^2}(x-2) + \frac{1}{3^3}(x-2)^2 - \dots$

(۴) $f(x) = \frac{1}{5} \left(1 - (x-2) + (x-2)^2 + (x-2)^3 + \dots \right)$

۶۴- فرض کنید $|x| < 1$ و $f(x) = 1 - 4x + 7x^2 - 10x^3 + \dots$ در این صورت $f(x)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1-2x}{(1+x)^2}$

(۲) $\frac{1+2x}{(1+x)^2}$

(۳) $\frac{1-2x}{(1-x)^2}$

(۴) $\frac{1+2x}{(1-x)^2}$

۶۵- مقدار انتگرال $\int_0^1 \int_y^1 \sqrt{1+x^2} dx dy$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}(2\sqrt{2}+2)$

(۲) $\frac{1}{3}(2\sqrt{2}+1)$

(۳) $\frac{1}{3}(2\sqrt{2}-2)$

(۴) $\frac{1}{3}(2\sqrt{2}-1)$

۶۶- مقدار $\int_{-1}^1 2|x|e^{-x^2} dx$ کدام است؟

(۱) $(e^{-1}-1)$

(۲) $2(1-e^{-1})$

(۳) $(e^{-1}+1)$

(۴) $2(1+e^{-1})$

۶۷- مقدار $\oint_C (x^3+y^3)dx+(2y^3-x^3)dy$ کدام است؟ (C دایره به مرکز مبدا و شعاع واحد و در جهت

مثلاثی است.)

(۱) $\frac{3}{2}\pi^2$

(۲) $\frac{3}{2}\pi$

(۳) $-\frac{3}{2}\pi$

(۴) $-\frac{3}{2}\pi^2$

۶۸- مقدار $\iint_D xy dx dy$ که در آن $D = \{(x,y) \in \mathbb{R}^2 \mid x^2+y^2 \leq a^2, x \geq 0, y \geq 0\}$ کدام است؟

(۱) $\frac{a^4}{8}$

(۲) $\frac{a^4}{4}$

(۳) $\frac{a^4}{2}$

(۴) $\frac{a^4}{4}$

۶۹- کدام گزینه یک تابع اولیه (پاد مشتق) برای $f(x) = \operatorname{sech} x$ است؟

(۱) $F(x) = 2 \tan^{-1}(e^x)$

(۲) $F(x) = 2 \tanh^{-1}(e^x)$

(۳) $F(x) = \frac{1}{2} \ln | \operatorname{sech} x - \tanh x |$

(۴) $F(x) = \frac{1}{2} \ln | \operatorname{sech} x + \tanh x |$

۷۰- اگر x یک عدد حقیقی دلخواه باشد و $a_n = \sum_{k=1}^n \left(\frac{1+x^2}{2+x^2} \right)^k$ ، آنگاه $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a_n}$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) x^2

(۴) $1+x^2$

۷۱- معادله $x^2 - y^2 = 1$ را به کدام صورت می‌توان نوشت؟ ($z = x + iy$ یک عدد مختلط است)

(۱) $\bar{z}^2 - z^2 = 2$

(۲) $z^2 + \bar{z}^2 = 2$

(۳) $z^2 - \bar{z}^2 = 1$

(۴) $\bar{z}^2 + z^2 = 1$

۷۲- مقدار انتگرال $\int_1^{+\infty} \left(\frac{x}{1+x^2} - \frac{1}{x^2} \right) dx$ کدام است؟

(۱) $-\infty$

(۲) $-\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $+\infty$

۷۳- اگر $p, q > 0$ ، آنگاه تابع $f(x) = x^p(1-x)^q$ ($0 \leq x \leq 1$) در نقطه مطلق خود را اختیار می‌کند.

$$(1) \quad x = \frac{q}{p+q} \text{ مینیمم}$$

$$(2) \quad x = \frac{q}{p+q} \text{ ماکسیمم}$$

$$(3) \quad x = \frac{p}{p+q} \text{ ماکسیمم}$$

$$(4) \quad x = \frac{p}{p+q} \text{ مینیمم}$$

۷۴- مقدار $\iint_R e^y dy dx$ کدام است؟ R ناحیه محدود به محور y ها و خط $y=1$ و منحنی $y=\sqrt{x}$ می‌باشد.

$$(1) \quad 2$$

$$(2) \quad \frac{1}{2}$$

$$(3) \quad e - \frac{1}{2}$$

$$(4) \quad e + \frac{1}{2}$$

۷۵- فرض کنید f در بازه $[0, 1]$ مشتق‌پذیر باشد، $f(\frac{1}{4}) = 1$ و $f(1) = 0$. کدام گزینه درست است؟

$$(1) \quad \text{عدد } c \text{ در بازه } (0, \frac{1}{4}) \text{ وجود دارد که } f'(c) = -2.$$

$$(2) \quad \text{برای هر } x \in (\frac{1}{4}, 1) \text{ داریم } f'(x) < -2.$$

$$(3) \quad \text{عدد } c \text{ در بازه } (\frac{1}{4}, 1) \text{ وجود دارد که } f'(c) = -2.$$

$$(4) \quad \text{برای هر } x \in (\frac{1}{4}, 1) \text{ داریم } f'(x) > -2.$$

۷۶- به ازای کدام مقادیر q ، سری زیر همگرا است؟

$$\sum_{n=1}^{\infty} n^q \left(\frac{1}{n^2}\right)^q$$

$$(1) \quad q > 0$$

$$(2) \quad q < -\frac{1}{4}$$

$$(3) \quad -\frac{1}{2} < q < 1$$

$$(4) \quad q > 1 \text{ یا } q < -\frac{1}{2}$$

۷۷- مقدار $\int_C (y + e^{\sqrt{x}})dx + (2x + \cos y^2)dy$ کدام است؟ C مرز ناحیه‌ای است که بین دو سهمی $y = x^2$

و $x = y^2$ در جهت مثلثاتی قرار گرفته است.

(۱) $-\frac{1}{3}$

(۲) $-\frac{1}{5}$

(۳) $\frac{1}{3}$

(۴) $\frac{1}{5}$

۷۸- اگر $f(x) = \int_0^x \sin(t^2 - t + x)dt$ آنگاه $f(x) + f''(x)$ کدام است؟

(۱) $(2x+1)\cos x^2$

(۲) $(2x-1)\cos x^2$

(۳) $(2x+1)\sin x^2$

(۴) $(2x-1)\sin x^2$

۷۹- مقدار $\iint_S \vec{F} \cdot d\vec{s}$ کدام است؟ که در آن S سطح مکعب مستطیل به رئوس $(\pm 1, \pm 2, \pm 3)$ با قائم (نرمال)

رو به خارج است و $\vec{F} = x^2z^2\vec{i} + 2xyz^2\vec{j} + xz\vec{k}$.

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳

۸۰- مقدار $\lim_{x \rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}}^-} \left[-\frac{1}{x^2} \right]$ کدام است؟ که در آن $[t]$ جزء صحیح t است.

(۱) -۳

(۲) -۲

(۳) -۱

(۴) ۰

۸۱- حجم جسم محدود از بالا به کره $x^2 + y^2 + z^2 = 2z$ و از پایین به مخروط $z^2 = x^2 + y^2$ ، کدام است؟

(۱) π

(۲) $\frac{5\pi}{6}$

(۳) $\frac{11\pi}{12}$

(۴) $\frac{7\pi}{6}$

۸۲- مقدار $\int_{-2}^1 |x^2 - 1| dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{2}{3}$

(۳) $\frac{5}{3}$

(۴) $\frac{8}{3}$

۸۳- اگر $J = \int_0^1 \sqrt{1-x^4} dx$ و $K = \int_0^1 \sqrt{1+x^4} dx$ و $L = \int_0^1 \sqrt{1-x^4} dx$ ، آنگاه کدام گزینه درست

است؟

(۱) $J < L < K < 1$

(۲) $L < J < K < 1$

(۳) $J < L < 1 < K$

(۴) $L < J < 1 < K$

۸۴- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\frac{n! + 2n^4 + \ln n}{n! + 5^n + 4n}}$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) وجود ندارد.

۸۵- اگر $x = t - t^2$ ، $y = t - t^2$ ، آنگاه مقدار $\frac{d^2y}{dx^2}$ در $t = 1$ کدام است؟

(۱) ۲

(۲) ۱

(۳) -۱

(۴) -۲

۸۶- مقدار $\int_0^{\pi} \frac{\Delta \cos x + 6}{2 \cos x + \sin x + 3} dx$ کدام است؟

(۱) $\pi + \ln \frac{\Delta}{4}$

(۲) $\pi + \ln \frac{4}{\Delta}$

(۳) $\frac{\pi}{2} + \ln \frac{4}{\Delta}$

(۴) $\frac{\pi}{2} + \ln \frac{\Delta}{4}$

۸۷- اگر $f(x, y) = x(y - y^2)$ آنگاه مقدار $f_x(2, 2) + f_y(2, 2)$ کدام است؟

(۱) $\frac{-1 + \ln 2}{4}$

(۲) $-\frac{1 + 2 \ln 2}{4}$

(۳) $\frac{1 - \ln 2}{4}$

(۴) $-\frac{5}{8}$

۸۸- اگر $A(x) = \int_1^{x^2} \sqrt{1+t^2} dt$ و $F(x) = \int_1^{x^2} \frac{dt}{t - \sqrt{1+t^2}}$ مقدار $F'(x)$ کدام است؟

(۱) $\frac{x\sqrt{1+x^2}}{A(x) - \sqrt{1+A(x)}}$

(۲) $\frac{x\sqrt{1+x^2}}{A(x) + \sqrt{1+A(x)}}$

(۳) $\frac{2x\sqrt{1+x^2}}{A(x) - \sqrt{1+A^2(x)}}$

(۴) $\frac{2x\sqrt{1+x^2}}{A(x) + \sqrt{1+A^2(x)}}$

۸۹- حاصل عدد مختلط $(1+i\sqrt{3})^{24}$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{3}$

(۲) $(\sqrt{3})^{24}$

(۳) $(\sqrt{2})^{24}$

(۴) 2^{24}

۹۰- مقدار $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{\tan^{-1}(xy)}{xy}$ کدام است؟

(۱) -۱

(۲) ۰

(۳) ۱

(۴) وجود ندارد.

