

صبح پنجشنبه  
۸۶/۱۲/۲

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 کارشناسی ارشد ناپيوسته داخل**  
**سال ۱۳۸۷**

**علوم دریایی و اقیانوسی - فیزیک دریا**  
**(کد ۱۲۱۷)**

شماره داوطلبی:

نام و نام خانوادگی داوطلب:

مدت پاسخگویی: ۱۸۰ 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

**اسفند ماه سال ۱۳۸۶**

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی‌باشد.

## PART A: Vocabulary

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

- 1- You'd better check out the ----- before deciding whether to go to a nearby college.  
1) components                      2) foundations                      3) reflections                      4) alternatives
- 2- The workers have still not been ----- for their loss of wages.  
1) perceived                      2) established                      3) compensated                      4) maintained
- 3- By the age of twenty, she had already ----- fame and wealth.  
1) achieved                      2) confined                      3) compiled                      4) restored
- 4- In all parts of the U.S. there is ----- rainfall except near the rocky mountains.  
1) suitable                      2) acceptable                      3) adequate                      4) widespread
- 5- Health education programs are starting to ----- people's eating habits.  
1) deviate                      2) influence                      3) implement                      4) fluctuate
- 6- Witsky's article describes the authority ----- of a leader's behavior.  
1) dimension                      2) resolution                      3) conformity                      4) consequence
- 7- The government will examine the advantages of the ----- teaching methods used in schools.  
1) discrete                      2) various                      3) adjacent                      4) incompatible
- 8- Clouds can be ----- into family groupings according to their height and shape.  
1) specified                      2) registered                      3) classified                      4) distributed
- 9- I was amazed at Sam's lack of ----- about singing in public.  
1) inhibition                      2) simulation                      3) manipulation                      4) contradiction
- 10- Freud was very interested in the ----- of people's dreams.  
1) regulation                      2) coordination                      3) intervention                      4) interpretation

## PART B: Grammar

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

A little more than a hundred years ago, a number of European scholars began to record stories (11) ----- told in peasant cottages and compile them (12) ----- the first great collections of European folk tales. (13) ----- evidence exists to prove that the folk tales they recorded existed long before then, (14) ----- Collections of sermons from the 12th to the 15th century show that medieval preachers knew of some of the same stories (15) ----- by the 19th century folklorists.

- 11- 1) that                      2) were                      3) which                      4) being
- 12- 1) for                      2) into                      3) from                      4) within
- 13- 1) To write                      2) Written                      3) They wrote                      4) Writing
- 14- 1) yet                      2) too                      3) though                      4) perhaps
- 15- 1) for being recorded                      2) like those                      3) as recorded                      4) as those recorded

### Part C. Reading Comprehension

*Directions: Read the following three passages and choose the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark in on your answer sheet.*

The movement of surface currents pushed by the wind is intuitive: we have all seen wind ripples on the surface of a pond. Thus the deep ocean – devoid of wind – was assumed to be perfectly static by early oceanographers. However, modern instrumentation shows that current velocities in deep water masses can be significant (although much less than surface speeds). In the deep ocean, the predominant driving force is differences in density, caused by salinity and temperature (the more saline the denser, and the colder the denser). There is often confusion over the components of the circulation that are wind and density driven. Note that ocean currents due to tides are also significant in many places; most prominent in relatively shallow coastal areas, tidal currents can also be significant in the deep ocean. The density of ocean water is not globally homogeneous, but varies significantly and discretely. Sharply defined boundaries exist between water masses which form at the surface, and subsequently maintain their own identity within the ocean. They position themselves one above or below each other according to their density, which depends on both temperature and salinity. Warm seawater expands and is thus less dense than cooler seawater. Saltier water is more dense than fresher water because the dissolved salts fill interstices between water molecules, resulting in more mass per unit volume. Lighter water masses float over denser ones. This is known as stable stratification. When dense water masses are first formed, they are not stably stratified.

16. **It is stated in the passage that.....**  
 1) ocean currents are in some cases due to tides and density but not temperature  
 2) deep water masses are of much more significant velocity than surface waters  
 3) cool and warm seawater are of different density as they expand differently  
 4) wind and density can create confusion in the circulation of water components
17. **The passage mentions that.....**  
 1) wind ripples on the surface of a pond are pushed intuitively  
 2) the density of deep water makes its temperature go up significantly  
 3) current speed in deep water is partly determined by water salinity  
 4) oceanographers thought the ocean deep was devoid of wind
18. **Water masses in the ocean are positioned in relation to each other based specifically on their.....**  
 1) 'volume'                      2) 'salinity'                      3) 'temperature'                      4) 'density'
19. **The passage refers to the fact that.....**  
 1) tidal currents are particularly strong in the deep ocean  
 2) stable stratification and the concept of water salinity are related  
 3) there are not homogeneous variations in ocean sea water  
 4) dense water masses are fixed in certain layers upon formation
20. **The word 'interstices' in the passage (underlined) is best related to a/n.....**  
 1) 'space'                      2) 'mass'                      3) 'body'                      4) 'shape'

Sea floor spreading starts as a rift in a continental land mass, similar to the Red Sea-East Africa Rift System today. The process starts with heating at the base of the continental crust which causes it to become more plastic and less dense. Because less dense objects rise in relation to more dense objects, the area being heated becomes a broad dome. As the crust bows upward, fractures occur that gradually grow into rifts. The typical rift system consists of three rift arms at

approximately 120 degree angles. These areas are named triple junctions and can be found in several places across the world today. The separated margins of the continents evolve to form passive margins. If spreading continues past this incipient stage, two of the rift arms will open while the third arm stops opening and becomes a 'failed rift'. As the two active rifts continue to open, eventually the continental crust is attenuated as far as it will stretch. At this point basaltic oceanic crust begins to form between the separating continental fragments. When one of the rifts opens into the existing ocean, the rift system is flooded with seawater and becomes a new sea. The Red Sea is an example of a new arm of the sea. The East Africa rift was thought to be a "failed" arm that was opening somewhat more slowly than the other two arms, but in 2005 the Ethiopian Afar Geophysical Lithospheric Experiment reported that in the Afar region last September, a 60 km fissure opened as wide as eight meters. During this period of initial flooding the new sea is sensitive to changes in climate and eustasy.

21. **It is stated in the passage that the.....**  
 1) density of the land mass in a rift depends on its quality of plasticity  
 2) base of the continental crust is plastic and dense even before the process of heating  
 3) heated area in the land dome on a continental crust is of a high density  
 4) Red Sea-East Africa Rift System is the result of a continental land mass rift
22. **The passage refers to the fact that.....**  
 1) passive margins are the consequence of the separated margins of the continents  
 2) rifts, in fact, end the gradual process of oceanic land formation  
 3) there are nearly three major typical rift systems in the world  
 4) triple junctions are placed at approximately 120 degree angles from each other
23. **The passage points to the fact that.....**  
 1) the East Africa rift is sixty kilometers wide in the Afar region  
 2) a rift at the incipient stage may have up to three open arms  
 3) continental fragments evolve upon the formation of basaltic oceanic crust  
 4) the rift system becomes a new sea when it is flooded with seawater
24. **The word 'attenuate' in the passage (underlined) is most closely related to the word.....**  
 1) 'rise'    2) 'reduce'    3) 'move'    4) 'deepen'
25. **The word 'eustasy' in the passage (underlined) is basically a kind of.....**  
 1) rush of water    2) change of sea level  
 3) land formation    4) evolution in rifts

The ultimate energy source for the ocean circulation (and for the atmospheric circulation) is the sun. The amount of sunlight absorbed at the surface varies strongly with latitude, being greater at the equator than at the poles, and this engenders fluid motion in both the atmosphere and ocean that acts to redistribute heat from the equator towards the poles, thereby reducing the temperature gradients that would exist in the absence of fluid motion. Perhaps three quarters of this heat is carried in the atmosphere; the rest is carried in the ocean. The atmosphere is heated from below, which leads to convection, the largest expression of which is the Hadley circulation. By contrast the ocean is heated from above, which tends to suppress convection. Instead ocean deep water is formed in polar regions where cold salty waters sink in fairly restricted areas. This is the beginning of the thermohaline circulation. Oceanic currents are largely driven by the surface wind stress; hence the large-scale atmospheric circulation is important to understanding the ocean circulation. The Hadley circulation leads to Easterly winds in the tropics and Westerlies in mid-latitudes, which creates an anticyclonic wind stress curl over the subtropical ocean. This leads to slow equatorward flow throughout most of a subtropical ocean basin. The return flow occurs in an intense, narrow, poleward western boundary current. Like the atmosphere, the ocean is far wider than it is deep, and hence horizontal motion is in general much faster than vertical motion. In the southern hemisphere there is a continuous belt of ocean, and hence the mid-latitude westerlies force the strong Antarctic Circumpolar Current. In the northern hemisphere

the land masses prevent this and the ocean circulation is broken into smaller gyres in the Atlantic and Pacific basins.

26. **The passage mentions that.....**
- 1) nearly all the heat in the atmosphere is produced by ocean currents
  - 2) convection is capable of heating the atmosphere from below
  - 3) the ocean's vertical motion is not as fast as its horizontal motion
  - 4) the thermohaline circulation does not take place in the equator
27. **It is stated in the passage that the.....**
- 1) direction of the ocean's heat is generally from the equator towards the poles
  - 2) sun is provided with energy by the ocean and atmospheric circulation
  - 3) ocean's latitude is greater at the equator than at the poles
  - 4) lack of fluid motion at the poles causes a reduction in temperature gradients
28. **We may understand from the passage that.....**
- 1) the subtropical ocean currents flow in a narrow, poleward western direction
  - 2) atmospheric circulation is often independent from circulation in oceans
  - 3) Westerly winds in mid-latitudes are much stronger than those in the Easterlies
  - 4) the surface wind stress is not the only force causing oceanic currents
29. **The passage refers to the fact that.....**
- 1) the anticyclonic wind stress curl over the subtropical ocean is produced by the Hadley circulation
  - 2) the suppression of convection happens as the ocean contrasts the heat from above
  - 3) atmospheric heat is best expressed in the the convection of the Hadley circulation
  - 4) cold salty waters form over the polar regions are related to the Easterly winds in the tropics
30. **The word 'gyre' in the passage (underlined) refers to.....**
- |                       |                    |
|-----------------------|--------------------|
| 1) an ocean belt      | 2) oceanic masses  |
| 3) a circular pattern | 4) upward currents |

۳۱- به ازاء چه مقادیر  $\mathbf{q}$  بردار  $\mathbf{A} = \hat{i}\mathbf{q} + 3\hat{j} + \hat{k}$  به بردار  $\mathbf{B} = \hat{i}\mathbf{q} - \mathbf{q}\hat{j} + 2\hat{k}$  عمود خواهد بود؟

- (۱) یک و صفر (۲) ۱ و ۲ (۳) ۱ و ۳ (۴) ۲ و ۳

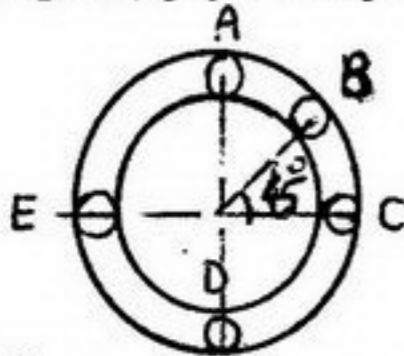
۳۲- کتابی بر روی میز واقع است، عکس العمل نیروی وزن کتاب کدام است؟

- (۱) نیرویی که کتاب به کره زمین به طرف خودش (کتاب) وارد می کند.  
 (۲) نیرویی که میز به طور عمودی به طرف بالا به کتاب وارد می کند.  
 (۳) نیروی که به میز از طرف کتاب و به سمت میز وارد می شود.  
 (۴) نیرویی که از طرف کره زمین به میز به سمت مرکز زمین وارد می شود.

۳۳- ذره‌ای در میدان پتانسیل  $V(x) = xe^{-x}$  حرکت می کند نیرویی که به این ذره وارد می شود برابر است با:

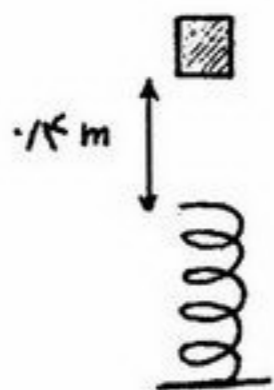
- (۱)  $e^{-x}$  (۲)  $-xe^{-x}$  (۳)  $e^{-x}(1-x)$  (۴)  $e^{-x}(x-1)$

۳۴- گلوله کوچکی مطابق شکل درون حلقه‌ای در صفحه قائم دوران می کند. در کدام نقطه بیشترین نیرو از طرف حلقه بر آن وارد می شود؟



- (۱) A (۲) B (۳) D (۴) C و E

۳۵- قطعه‌ای بجرم ۲ کیلوگرم از فاصله ۰/۴ متری فنری با ضریب ثابت  $\frac{N}{m}$  ۱۹۶۰ رها شده و بر روی آن می افتد و سبب فشردگی آن می شود، بیشترین فشردگی فنر چند سانتی متر است؟  $g = 9.8 \frac{m}{s^2}$



$g = 9.8 \frac{m}{s^2}$

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۲ (۴) ۲۰

۳۶- ذره‌ای در راستای قائم سقوط می کند. اگر نیروی مقاومت هوا  $\vec{F} = -kv^2\hat{v}$  باشد که در آن  $\hat{v}$  برداریکه در راستای سرعت لحظه‌ای ذره است. سرعت حدی ذره کدام است؟

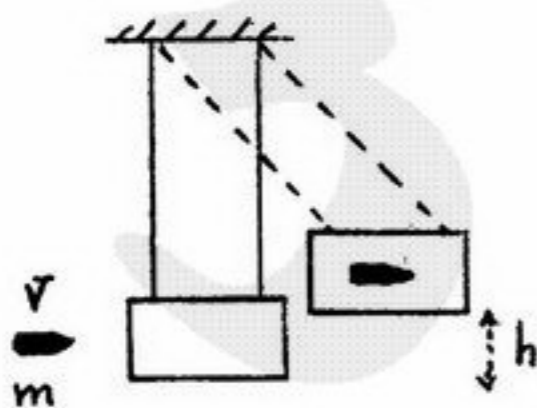
- (۱)  $\left(\frac{mg}{k}\right)^{\frac{1}{2}}$  (۲)  $\left(\frac{mg}{k}\right)^{\frac{2}{3}}$  (۳)  $\left(\frac{mg}{2k}\right)^{\frac{1}{2}}$  (۴)  $\left(\frac{2mg}{k}\right)^{\frac{1}{2}}$

۳۷- ذره‌ای به جرم  $m$  بر روی سطح شیبدار بدون اصطکاکی به جرم  $8m$  مطابق شکل می لغزد این سطح شیبدار نیز بر روی سطح صاف افقی بدون اصطکاکی قرار دارد. سرعت ذره پس از رسیدن به پایین سطح شیبدار و در لحظه جداسدن از آن کدام است؟



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

۳۸- گلوله‌ای به جرم  $m$  و سرعت  $V$  به آونگ بالیستیکی بجرم  $M$  برخورد کرده و در آن فرو رفته و ساکن می شود چنانچه مجموعه آونگ و گلوله از سطح اولیه به ارتفاع  $h$  بالا رود سرعت اولیه گلوله چقدر است؟

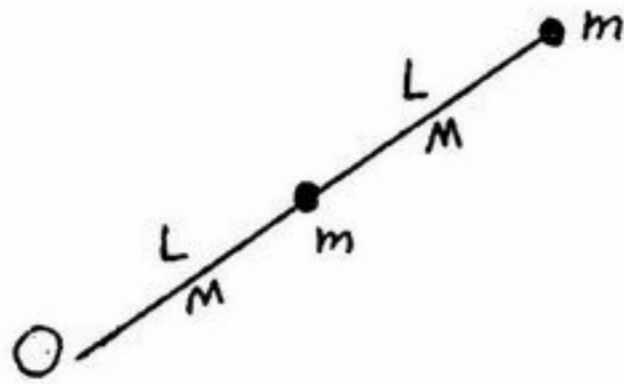


- (۱)  $\frac{m}{m+M}\sqrt{2gh}$  (۲)  $\frac{m+M}{m}\sqrt{2gh}$  (۳)  $\left(\frac{m}{m+M}\right)gh$  (۴)  $\left(\frac{m+M}{m}\right)\sqrt{gh}$

۳۹- در کره یکنواخت توپری به شعاع  $a$  حفره‌ای کروی به شعاع  $\frac{a}{4}$  وجود دارد که مرکزش به فاصله  $\frac{a}{4}$  از مرکز کره واقع است. فاصله مرکز جرم مجموعه از مرکز کره کدام است؟

- (۱)  $\frac{a}{6}$  (۲)  $\frac{a}{8}$  (۳)  $\frac{a}{14}$  (۴)  $\frac{3a}{14}$

۴۰- دو ذره مطابق شکل هر یک بجرم  $m$  به دو میله یکنواخت هر یک به جرم  $M$  و طول  $L$  بسته شده‌اند و مجموعه با سرعت زاویه‌ای  $\omega$  دوران می‌کند. لختی دورانی دستگاه حول نقطه  $O$  چقدر است؟

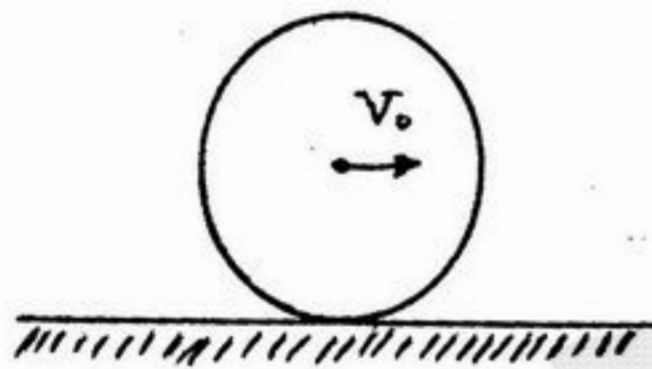


- (۱)  $2mL^2 + \frac{8}{3}ML^2$   
 (۲)  $5mL^2 + \frac{2}{3}ML^2$   
 (۳)  $5mL^2 + \frac{8}{3}ML^2$   
 (۴)  $5mL^2 + 4ML^2$

۴۱- یک پنکه سقفی با لختی دورانی  $I$  شعاع  $R$  و سرعت زاویه‌ای  $\omega_0$  آزادانه می‌گردد. موشی به جرم  $m$  از بالا بر روی لبه خارجی این پنکه می‌افتد. سرعت زاویه‌ای پنکه در این حالت  $\omega$  می‌شود. نسبت  $\frac{\omega}{\omega_0}$  چقدر است؟

- (۱)  $\frac{I}{I - mR^2}$  (۲)  $\frac{I}{I + mR^2}$  (۳)  $\frac{I}{I + mR^2}$  (۴)  $\frac{2I}{I + mR^2}$

۴۲- استوانه‌ای همگن و توپر به جرم  $M$  و شعاع  $R$  از حال سکون با سرعت اولیه انتقالی  $V_0$  در یک سطح افقی شروع به حرکت می‌کند. اگر ضریب اصطکاک لغزشی بین استوانه و سطح  $\mu$  باشد، بعد از چه زمانی از شروع حرکت، غلتش بدون لغزش آغاز می‌شود؟ (لختی دورانی استوانه حول محورش  $\frac{1}{2}MR^2$  است).



- (۱)  $\frac{V_0}{2\mu kg}$   
 (۲)  $\frac{2V_0}{3\mu kg}$   
 (۳)  $\frac{V_0}{\mu kg}$   
 (۴)  $\frac{2V_0}{7\mu kg}$

۴۳- کدام عبارت در مورد تندی امواج گرانی در آب درست است؟

- (۱) تندی این امواج در آب‌های عمیق مستقل از طول موج و در آب‌های کم عمق با جذر طول موج متناسب است.  
 (۲) تندی این امواج در آب‌های عمیق مستقل از عمق و در آب‌های کم عمق با جذر عمق متناسب است.  
 (۳) تندی این امواج در آب‌های عمیق متناسب با جذر عمق و در آب‌های کم عمق مستقل از عمق است.  
 (۴) تندی این امواج در آب‌های عمیق مستقل از طول موج و عمق و در آب‌های کم عمق متناسب با جذر عمق و طول موج است.

۴۴- امواج اقیانوسی با طول موج  $100\text{ m}$  دوره تناوب  $8\text{ s}$  دارند. یک قایق موتوری با تندی  $7/5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  مستقیماً به سوی امواج می‌رود. قله‌های موج با چه بسامدی به جلوی قایق می‌خورند؟

- (۱)  $0/05\text{ Hz}$  (۲)  $0/2\text{ Hz}$  (۳)  $1/28\text{ Hz}$  (۴)  $2/2\text{ Hz}$

۴۵- در آبهای آزاد، تسونامی معمولاً دامنه‌ای کمتر از  $30\text{ m}$  و طول موجی بیشتر از  $80\text{ km}$  دارد. اگر تندی تسونامی  $720 \frac{\text{km}}{\text{h}}$  باشد،

بیشینه شتاب عمودی که چنین تسونامی به یک کشتی شناور روی آب می‌دهد تقریباً چند  $\frac{\text{m}}{\text{s}^2}$  است؟

- (۱)  $3$  (۲)  $7/5 \times 10^2$  (۳)  $12$  (۴)  $7/5 \times 10^{-2}$

۴۶- یک بادکنک از سطح دریا ناگهان به عمق  $h$  زیر سطح دریا می‌رود. در این صورت هوای درون بادکنک به طور ناگهانی (بی‌دررو) متراکم می‌شود. اگر فشار اولیه  $P_0$  و دمای اولیه  $T_0$  باشد دمای نهایی هوای درون بادکنک چه خواهد بود؟  $\gamma$  ضریب اتمیسته هوا و  $\rho$  چگالی آب دریا است.

$$\left(\frac{P_0}{\rho gh}\right)^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} T_0 \quad (1) \quad \left(\frac{P_0}{\rho gh}\right)^{\gamma} T_0 \quad (2) \quad \left(\frac{P_0}{P_0 + \rho gh}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} T_0 \quad (3) \quad \left(\frac{P_0}{P_0 + \rho gh}\right)^{\frac{\gamma}{\gamma-1}} T_0 \quad (4)$$

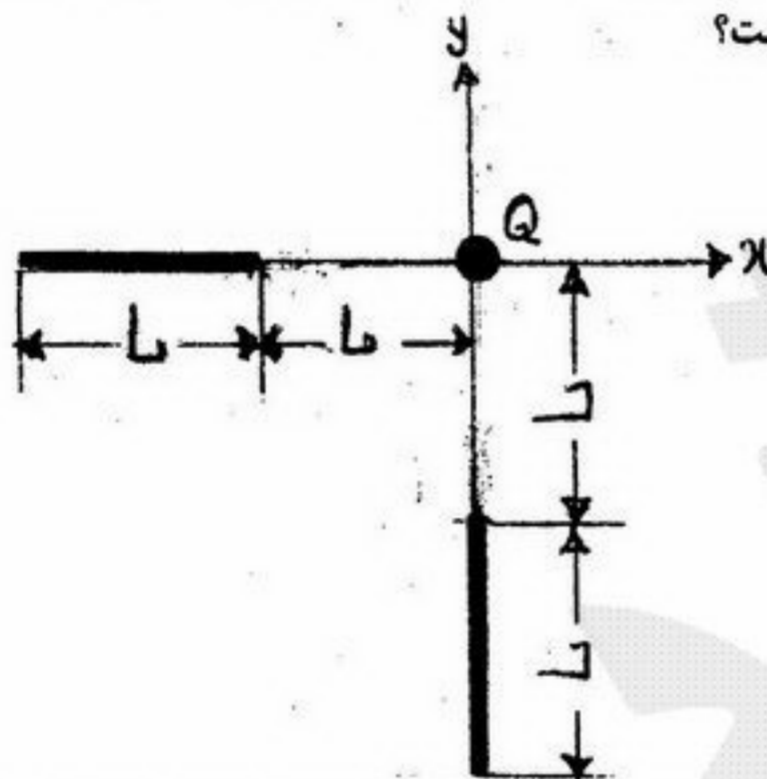
۴۷- در آبشار نیاگارا در هر ثانیه  $6000 \text{ m}^3$  آب از فاصله عمودی  $50 \text{ m}$  سقوط می‌کند و تمام انرژی گرانشی خود را تلف می‌کند. آهنگ افزایش آنتروپی محیط در اثر سقوط آب چند  $\frac{J}{Ks}$  است؟ دمای محیط  $27^\circ\text{C}$  است؟

$$10^4 \quad (1) \quad 1/1 \times 10^5 \quad (2) \quad 10^7 \quad (3) \quad 1/1 \times 10^8 \quad (4)$$

۴۸- طرحی برای استخراج انرژی از اقیانوس‌های می‌کوشد از اختلاف دما بین لایه‌های آب پایین و بالای اقیانوس بهره بگیرد در مناطق گرمسیری دما در سطح آب  $25^\circ\text{C}$  و در عمق  $300$  متری حدود  $5^\circ\text{C}$  است. بازده ماشین کارنویی که بین این دماها کار می‌کند چند درصد است؟

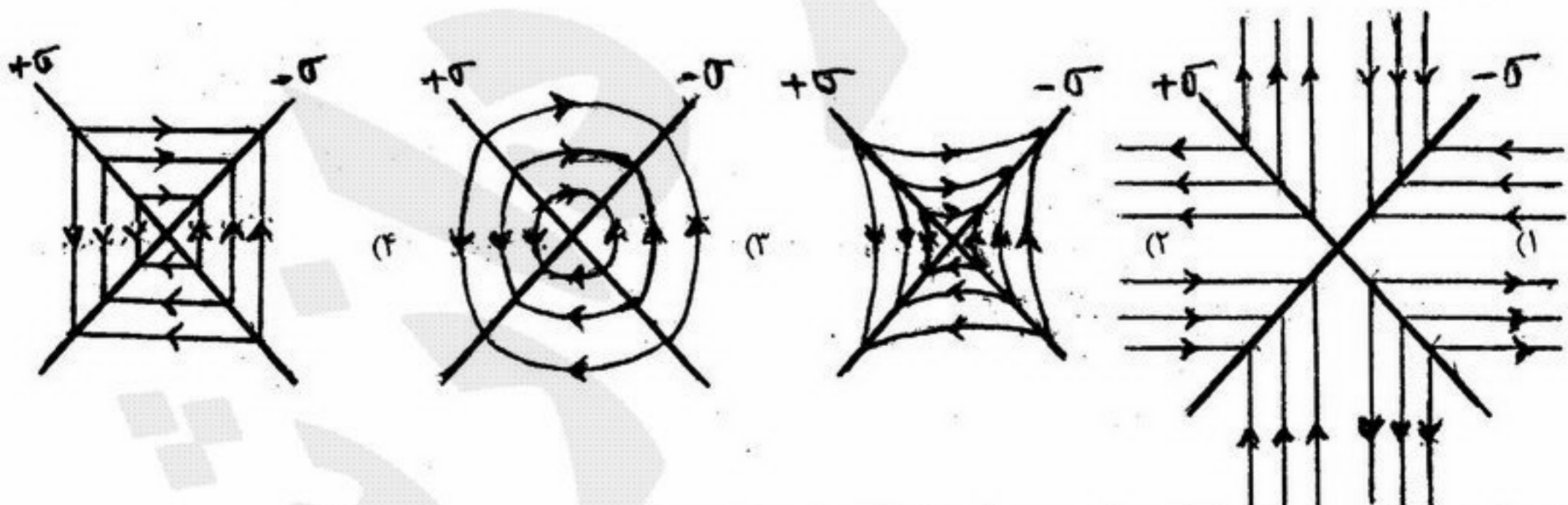
$$6/7 \quad (1) \quad 67 \quad (2) \quad 20 \quad (3) \quad 80 \quad (4)$$

۴۹- روی هر یک از دو میله نازک مشابه به طول  $L$  بار  $Q$  به طور یکنواخت توزیع شده است. راستای دو میله مطابق شکل بر هم عمود است، نیروی الکتریکی وارد بر بار نقطه‌ای واقع در  $Q$  در مبداء مختصات کدام است؟



$$\frac{Q^2}{2\pi\epsilon_0 L^2} \quad (1) \quad \frac{Q^2}{8\pi\epsilon_0 L^2} \quad (2) \quad \frac{Q^2 \sqrt{2}}{2\pi\epsilon_0 L^2} \quad (3) \quad \frac{Q^2}{4\pi\epsilon_0 \sqrt{2} L^2} \quad (4)$$

۵۰- دو صفحه تخت بی‌نهایت با چگالی بار الکتریکی یکنواخت  $+\sigma$  و  $-\sigma$  یکدیگر را در زاویه  $90^\circ$  قطع می‌کنند. خطوط میدان الکتریکی در فضای بین دو صفحه کدام است؟



۵۱- در یک میدان الکتریکی غیریکنواخت وقتی در جهت میدان الکتریکی حرکت می‌کنیم:

(۱) فاصله سطوح پتانسیل کاهش می‌یابد. (۲) فاصله سطوح هم پتانسیل افزایش می‌یابد.

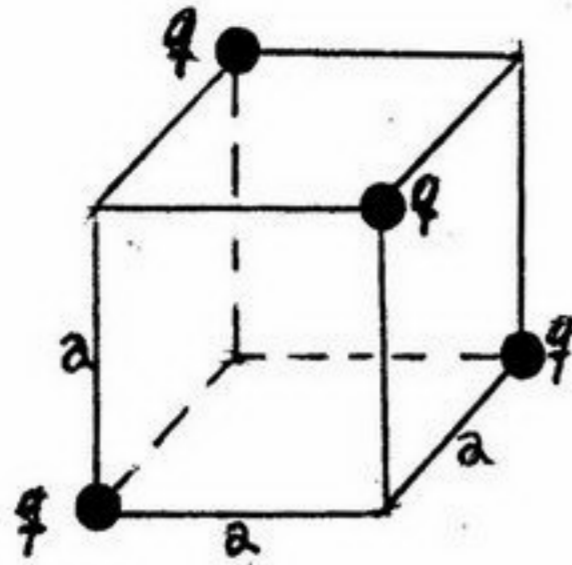
(۳) فاصله سطوح هم پتانسیل ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد. (۴) فاصله سطوح هم پتانسیل ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد.

۵۲- ذره بارداری با بار  $-q$  و جرم  $m$  در یک مدار دایره‌ای با شعاع ثابت  $r$  حول بار ثابت  $+Q$  دوران می‌کند. رابطه بین شعاع  $r$  و زمان تناوب دوران ذره،  $T$  کدام است؟

$$r^2 = \frac{qQ}{16\pi^2 \epsilon_0 m} T^2 \quad (1) \quad r^2 = \frac{qQ}{16\pi \epsilon_0 m} T^2 \quad (2) \quad r^2 = \frac{qQ}{16\pi^2 \epsilon_0 m} T^2 \quad (3) \quad r^2 = \frac{qQ}{16\pi \epsilon_0 m} T^2 \quad (4)$$



۵۳- یک مکعب به ابعاد  $a$  حاوی چهار بار نقطه‌ای ثابت یکسان در مکان‌های نشان داده در شکل می‌باشد. کار لازم برای بردن بار  $Q_0$  از مرکز مکعب به بی‌نهایت کدام است؟

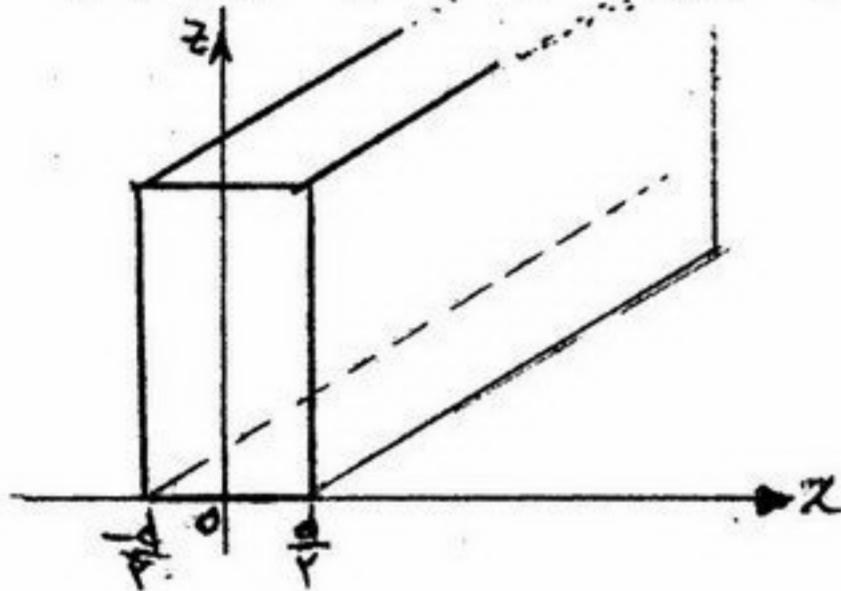


- (۱)  $-\frac{Q_0 q}{\pi \epsilon_0 a \sqrt{2}}$
- (۲)  $-\frac{2Q_0 q}{\pi \epsilon_0 a \sqrt{2}}$
- (۳)  $\frac{2Q_0 q}{\pi \epsilon_0 a \sqrt{2}}$
- (۴)  $\frac{Q_0 q}{\pi \epsilon_0 a \sqrt{2}}$

۵۴- روی یک کره فلزی هادی (رسانا) بار  $Q_0$  را تزریق می‌کنیم. انرژی کل ذخیره شده در فضای اطراف کره چقدر است؟ شعاع کره برابر  $R_0$  است.

- (۱)  $-\frac{Q_0^2}{4\pi \epsilon_0 R_0}$
- (۲)  $\frac{Q_0^2}{4\pi \epsilon_0 R_0}$
- (۳)  $\frac{Q_0^2}{8\pi \epsilon_0 R_0}$
- (۴)  $-\frac{Q_0^2}{8\pi \epsilon_0 R_0}$

۵۵- یک تیغه تخت به ضخامت  $d$  دارای چگالی حجمی بار یکنواخت  $\rho$  است. بزرگی میدان الکتریکی در تمام نقاط فضای داخل تیغه چقدر است؟  $x$  فاصله یک نقطه داخل تیغه از صفحه گذرنده از وسط ضخامت تیغه می‌باشد؟



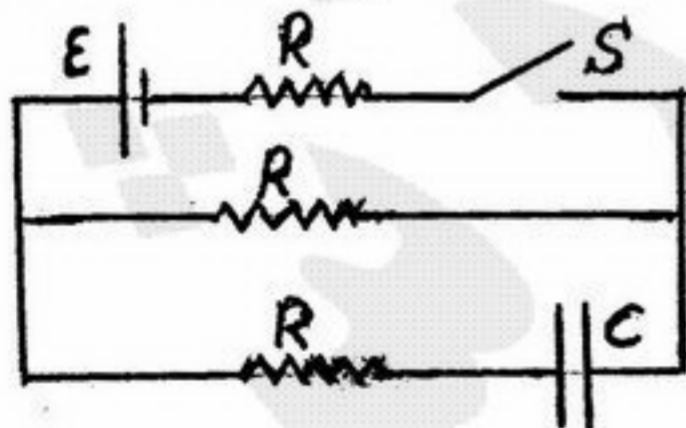
- (۱)  $\frac{\rho d}{\epsilon_0}$
- (۲)  $\frac{\rho d}{2\epsilon_0}$
- (۳)  $\frac{\rho x}{\epsilon_0}$
- (۴)  $\frac{2\rho x}{\epsilon_0}$

۵۶- شکل زیر یک کابل هم محور به شعاع داخلی  $a$  و شعاع خارجی  $b$  و طول  $L$  را نشان می‌دهد مقاومت الکتریکی بخش عایق آن (بخش هاشورخورده) کدام است؟ ضریب هدایت الکتریکی ویژه بخش عایق کابل  $\sigma$  است.



- (۱)  $R = \frac{1}{2\pi\sigma L} \ln \frac{b}{a}$
- (۲)  $R = \frac{1}{\pi\sigma L} \ln \frac{b}{a}$
- (۳)  $R = \frac{2}{\pi\sigma L} \ln \frac{a}{b}$
- (۴)  $R = \frac{1}{2\pi\sigma L} \ln \frac{a}{b}$

۵۷- در مدار الکتریکی شکل زیر در ابتدا خازن  $C$  کاملاً خالی است. در لحظه  $t=0$  کلید  $S$  بسته می‌شود. در همین لحظه  $t=0$  چه شدت جریانی از باتری می‌گذرد؟

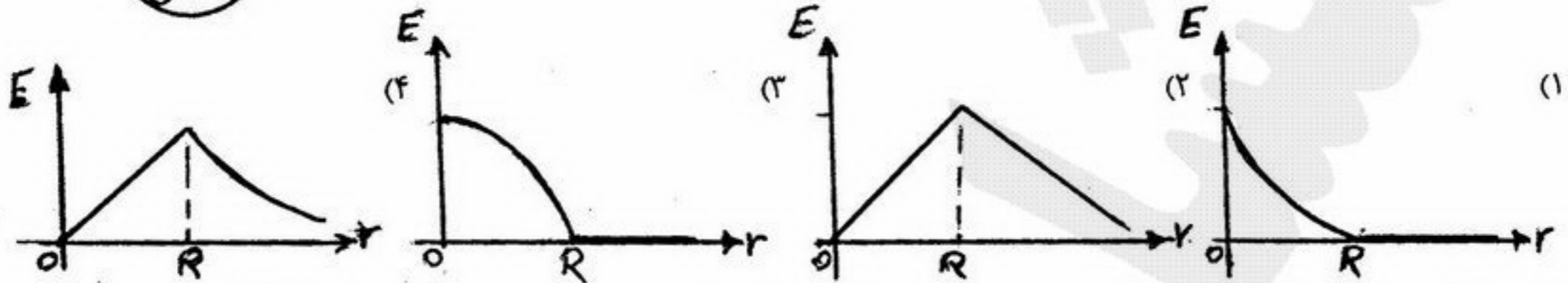


- (۱) صفر
- (۲)  $\frac{1}{2} \frac{\epsilon}{R}$
- (۳)  $\frac{\epsilon}{2R}$
- (۴)  $\frac{2}{3} \frac{\epsilon}{R}$

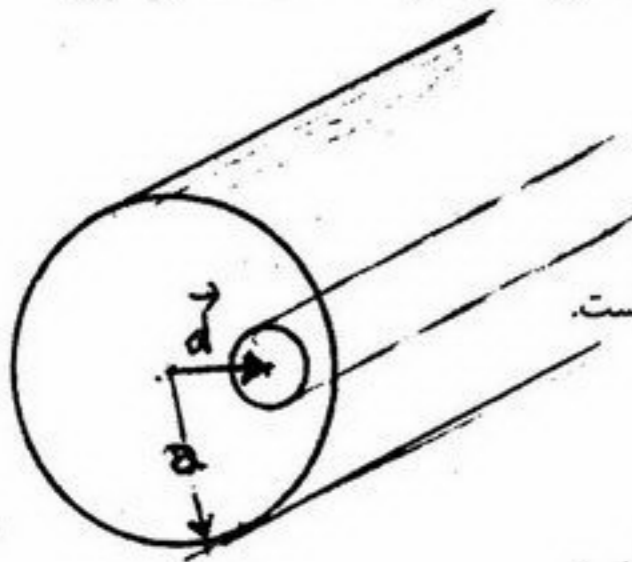
۵۸- یک مدار جریان به شکل شش ضلعی منتظم به ضلع  $a$  است اگر مدار حامل جریان  $I$  باشد، میدان مغناطیسی در مرکز شش ضلعی چقدر است؟

- (۱)  $B = \frac{\mu_0 I}{4\pi a}$
- (۲)  $B = \frac{\mu_0 I \sqrt{3}}{\pi a}$
- (۳)  $B = \frac{\mu_0 I \sqrt{3}}{2\pi a}$
- (۴)  $B = \frac{2\mu_0 I}{\pi a}$

۵۹- شکل مقابل میدان مغناطیسی یکنواختی را نشان می‌دهد که محدود به یک حجم استوانه‌ای شکل به شعاع  $R$  و راستای آن در امتداد محور استوانه و به سمت خارج کاغذ است. اندازه  $B$  با آهنگ ثابت افزایش می‌یابد. تغییرات شدت میدان الکتریکی القایی با کدام یک از منحنی‌های زیر نشان داده می‌شود؟ ( $r$  فاصله از محور استوانه است).



۶۰- میله رسانایی بسیار طویل به شعاع  $a$  دارای یک حفره به شعاع  $b$  است. محور حفره موازی محور میله و به فاصله  $d$  از آن قرار دارد. چگالی جریان یکنواخت  $J_0$  موازی محور میله از آن عبور می‌کند. کدام عبارت در مورد میدان مغناطیسی در داخل حفره درست است؟  $\vec{d}$  برداری است عمود بر محور میله و محور حفره.



- (۱) میدان مغناطیسی در این ناحیه یکنواخت، مقدار آن  $\frac{\mu_0 J_0 d}{r}$  و راستای آن موازی بردار  $\vec{d}$  است.
- (۲) میدان مغناطیسی در این ناحیه یکنواخت، مقدار آن  $\frac{\mu_0 J_0 (b^2 - a^2)}{2d}$  و راستای آن موازی بردار  $\vec{d}$  است.
- (۳) میدان مغناطیسی در این ناحیه یکنواخت، مقدار آن  $\frac{\mu_0 J_0 d}{r}$  و راستای آن عمود بر بردار  $\vec{d}$  است.
- (۴) میدان مغناطیسی در این ناحیه یکنواخت، مقدار آن  $\frac{\mu_0 J_0 (b^2 - a^2)}{2d}$  و راستای آن عمود بر بردار  $\vec{d}$  است.

۶۱- دو تابع  $f(x) = \left[\frac{1}{x}\right]$  ,  $g(x) = x^2 - 2x$  مفروض‌اند، تابع  $f \circ g$  در بازه  $[2, 2+k]$  پیوسته است. بیشترین مقدار  $k$  کدام است؟

- (۱)  $2 - \sqrt{2}$   
 (۲)  $-1 + \sqrt{2}$   
 (۳)  $\frac{2}{3}$   
 (۴) ۱

۶۲- مجموع طول از مبدأ و عرض از مبدأ هر خط مماس بر منحنی به معادله  $y = (3 - \sqrt{x})^2$  کدام است؟

- (۱) ۳  
 (۲) ۵  
 (۳) ۶  
 (۴) ۹

۶۳- اگر  $f(x) = 3 \cot^2 x$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin x}{x}\right)^{f(x)}$  کدام است؟

- (۱)  $e^{-2}$   
 (۲)  $\frac{1}{\sqrt{e}}$   
 (۳)  $\sqrt{e}$   
 (۴) ۱

۶۴- به ازای کدام مقدار  $a$  تابع با ضابطه  $f(x) = \begin{cases} \frac{\cos \pi x}{2x^2 - 1} & ; x \neq \pm \frac{1}{2} \\ a & ; x = \pm \frac{1}{2} \end{cases}$  بر روی  $\mathbb{R}$  پیوسته است؟

- (۱) ۰  
 (۲)  $-\frac{\pi}{4}$   
 (۳)  $\frac{\pi}{4}$   
 (۴) هیچ مقدار  $a$

۶۵- اگر  $2f(x) + 1 = 3 \int_x^1 f(x) dx$  آنگاه ضابطه  $f(x)$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{2} e^{\frac{1}{2}(1-x)}$   
 (۲)  $\frac{1}{2} e^{\frac{2}{3}(x-1)}$   
 (۳)  $-\frac{3}{2} e^{\frac{1}{2}(x-1)}$   
 (۴)  $-\frac{1}{2} e^{\frac{2}{3}(1-x)}$

۶۶- در تابع پارامتری  $x = \sqrt{1+t}$  ,  $y = \sqrt{1-t}$  اگر  $\frac{d^2 y}{dx^2} = f(t)$  باشد، آنگاه  $f(t)$  کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{1-t^2}$   
 (۲)  $\frac{4}{3}\sqrt{1-t}$   
 (۳)  $-4\sqrt{1-t^2}$   
 (۴)  $-\frac{4}{3}\sqrt{1+t}$

۶۷- اگر  $y = \sqrt{\sin x + \sqrt{\sin x + \sqrt{\dots}}}$  مقدار  $\frac{dy}{dx}$  در نقطه  $x = \frac{\pi}{6}$  کدام است؟

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

۶۸- اگر  $f(x) = \cosh x$  ,  $x < 0$  مقدار  $\frac{d^2 f^{-1}(x)}{dx^2}$  در نقطه  $x = \frac{\sqrt{5}}{2}$  کدام است؟

- (۱)  $4\sqrt{5}$   
 (۲)  $-4\sqrt{5}$   
 (۳)  $2\sqrt{5}$   
 (۴) تعریف نشده

۶۹- اگر  $f(x) = \begin{cases} e^{-\frac{1}{x^2}} \sin \frac{1}{x} & ; x \neq 0 \\ 0 & ; x = 0 \end{cases}$  . آنگاه  $f'(0)$  و  $f''(0)$  به ترتیب چگونه‌اند؟

- (۱)  $f'(0) = 0, f''(0) = 0$   
 (۲)  $f'(0) = 1, f''(0) = 0$   
 (۳)  $f'(0) = 0$  و  $f''(0)$  موجود نیست.  
 (۴)  $f'(0)$  و  $f''(0)$  موجود نیستند.

۷۰- حاصل  $\int_0^2 \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{2n+1}}{n!} dx$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{2}(e^2 - 1)$   
 (۲)  $\frac{1}{2}(\ln 8 - 1)$   
 (۳)  $2(e^2 - 1)$   
 (۴)  $2 \ln 2 - 1$

۷۱- حاصل  $\int_0^{\infty} \frac{dx}{x^4 + \Delta x^2 + 4}$  برابر کدام است؟

- (۱)  $\frac{3}{4}$   
 (۲)  $\frac{4}{5}$   
 (۳)  $\frac{\pi}{6}$   
 (۴)  $\frac{\pi}{12}$

۷۲- طول قوسی از منحنی به معادله  $9y^2 = 4(x^2 + 1)^2$  واقع در ناحیه اول تا نقطه‌ای به طول ۳ کدام است؟

- (۱) ۱۵  
 (۲) ۱۸  
 (۳) ۲۱  
 (۴) ۲۴

۷۳- یک ناحیه از صفحه محدود به منحنی  $y = 2 \sin 2x$  و محور  $x$ ها را در نظر می‌گیریم، فاصله مرکز ثقل این ناحیه از محور  $x$ ها کدام است؟

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

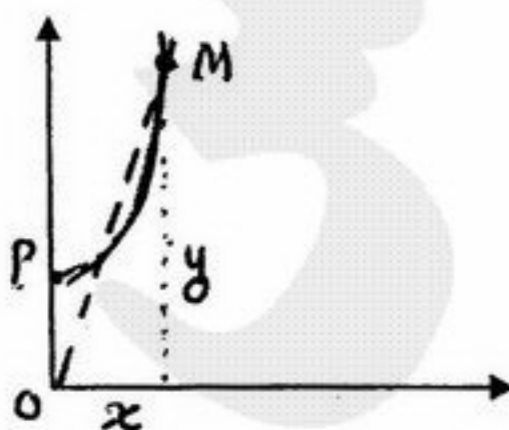
۷۴- اگر  $i = \sqrt{-1}$  باشد حاصل  $\ln \frac{x+iy}{x-iy}$  کدام است؟

- (۱)  $i \operatorname{tg}^{-1} \frac{y}{x}$   
 (۲)  $\tan h \frac{y}{x}$   
 (۳)  $-i \tan h \frac{y}{x}$   
 (۴)  $yi \operatorname{tg}^{-1} \frac{y}{x}$

۷۵- حاصل  $\int_0^1 \frac{\sin x}{x} dx$  تا سه رقم اعشار کدام است؟

- (۱) ۰/۹۴۱  
 (۲) ۰/۹۴۶  
 (۳) ۰/۹۴۸  
 (۴) ۰/۹۵۱

۷۶- یک کشتی از نقطه P بر روی مسیر سهمی به معادله  $y = \frac{1}{5}(x^2 + 11)$  شروع به حرکت می‌کند و با سرعت ثابت ۵/۰ از نقطه O دور می‌شود در لحظه‌ای که فاصله کشتی تا نقطه O برابر ۱۷ واحد طول باشد، سرعت افزایش فاصله کشتی از اتوبان چقدر است؟ (اتوبان کنار ساحل، محور  $x$ ها فرض شده است؟)



- (۱)  $\frac{17}{35}$   
 (۲)  $\frac{8}{17}$   
 (۳)  $\frac{18}{35}$   
 (۴)  $\frac{9}{17}$

۷۷- نقطه  $M$  با کدام طول بر محور  $x$ ها انتخاب شود تا مجموع فواصل آن از دو نقطه  $(2,1)$  و  $(1,3)$  می‌نیمم باشد؟

- (۱)  $\frac{7}{4}$   
 (۲)  $\frac{7}{5}$   
 (۳)  $\frac{9}{4}$   
 (۴)  $\frac{9}{5}$

۷۸- بردار ویژه نظیر بزرگترین مقادیر ویژه ماتریس  $\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 3 & 2 & -2 \\ 2 & 1 & -1 \end{bmatrix}$  کدام است؟

- (۱)  $\begin{bmatrix} 0 \\ a \\ -2a \end{bmatrix}$   
 (۲)  $\begin{bmatrix} a \\ 0 \\ 2a \end{bmatrix}$   
 (۳)  $\begin{bmatrix} 0 \\ 2a \\ a \end{bmatrix}$   
 (۴)  $\begin{bmatrix} 2a \\ a \\ 0 \end{bmatrix}$

۷۹- گشتاور ماند سطح داخل منحنی  $r^2 = 2a^2 \cos 2\theta$  نسبت به خطی که از مرکز تقارن این منحنی گذشته و بر صفحه آن عمود باشد کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi}{2} a^4$   
 (۲)  $\frac{\pi}{4} a^4$   
 (۳)  $\frac{\pi}{2} a^2$   
 (۴)  $\frac{\pi}{4} a^2$

۸۰- جرم منحنی  $C$  فصل مشترک دورویه  $Z = 2 - x^2 - 2y^2$  و  $Z = x^2$  از نقطه  $(0,1,0)$  تا نقطه  $(1,0,1)$  با چگالی هر نقطه  $xy$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{\pi-1}{4}$   
 (۲)  $\frac{\pi-2}{4}$   
 (۳)  $\frac{\pi+1}{8}$   
 (۴)  $\frac{\pi+2}{8}$

۸۱- اگر  $U = \operatorname{tg}_x^{-1} + \operatorname{tg}_y^{-1}$  و  $V = \frac{x+y}{1-xy}$  آنگاه  $\frac{\partial(U,V)}{\partial(x,y)}$  کدام است؟

- (۱)  $-1$   
 (۲) صفر  
 (۳)  $1$   
 (۴) بی‌معنی

۸۲- اگر  $\alpha$  زاویه خط مماس بر منحنی به معادلات  $x^2 + y^2 = 5$  و  $z = 2 \operatorname{Arctg} \frac{y}{x}$  با محور  $z$ ها باشد،  $\cos \alpha$  کدام است؟

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

۸۳- مقدار انتگرال  $\int (3x^2y - 2y^2)dx + (x^3 - 2xy + 1)dy$  بر روی بیضی  $x^2 + y^2 = 1$  و  $x + y + z = 1$  کدام است؟

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

۸۴- کار انجام شده توسط بردار  $\vec{a} = x^2y^2\vec{i} + \vec{j} + z\vec{k}$  در محیط دایره فصل مشترک کره به معادله  $x^2 + y^2 + z^2 = a^2$  با صفحه  $z = 0$  کدام است؟

(۲)  $-\frac{\pi a^4}{8}$

(۱)  $-\frac{\pi a^4}{4}$

(۴)  $\frac{\pi a^6}{4}$

(۳)  $-\frac{\pi a^6}{8}$

۸۵- اگر  $\vec{F} = M\vec{i} + N\vec{j} + P\vec{k}$  آنگاه  $\text{div}(\text{curl } \vec{F})$  کدام است؟

(۲) صفر

(۱) -۱

(۴)  $|\vec{F}|$

(۳) ۱

۸۶- انتگرال استثنایی معادله دیفرانسیل  $y = 2xy' + y^2y'^2$  کدام است؟

(۲)  $22y^2 - 22x^2 = 0$

(۱)  $22y^2 + 22x^2 = 0$

(۴)  $22y^2 + 22x^2 = 0$

(۳)  $22y^2 - 22x^2 = 0$

۸۷- حاصل  $\int_0^{\infty} te^{-2t} \sin 3t dt$  کدام است؟

(۲)  $\frac{2}{13}$

(۱)  $-\frac{5}{169}$

(۴)  $\frac{4}{169}$

(۳)  $\frac{3}{13}$

۸۸- جواب کلی معادله دیفرانسیل  $(x^2 + y^2 + 2x)dx + 2ydy = 0$  کدام است؟

(۲)  $x^2 + y^2 = e^{-x} + c$

(۱)  $(x^2 + y^2) \ln x = c$

(۴)  $(x^2 + y^2)e^x = c$

(۳)  $x^2 + y^2 = \frac{c}{x}$

۸۹- جواب خصوصی معادله دیفرانسیل  $y'' + y' + y = 13 \sin 2x$  کدام است؟

(۲)  $2 \cos 2x + 3 \sin 2x$

(۱)  $3 \cos 2x - 2 \sin 2x$

(۴)  $-2 \cos 2x + 2 \sin 2x$

(۳)  $-2 \cos 2x - 3 \sin 2x$

۹۰- جواب کلی معادله دیفرانسیل  $(x+2)^2 y'' - (x+2)y' + y = 0$  کدام است؟

(۲)  $y = (x+2)(A + B \ln(x+2))$

(۱)  $y = (x+2)(A + Be^{x+2})$

(۴)  $y = A(x+2) + B \ln(x+2)$

(۳)  $y = A(x+2) + Be^{x+2}$