

363

B

نام

نام خانوادگی

محل امضاء

صبح پنج شنبه
۸۹/۱۱/۲۸



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

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۳۹۰

علوم دریایی و اقیانوسی (فیزیک دریا) – کد ۱۲۱۷

مدت پاسخگویی: ۲۱۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۹۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سوالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی	۲۰	۱	۲۰
۲	فیزیک	۲۰	۳۱	۵۱
۳	ریاضی	۲۰	۶۱	۹۰

بهمن ماه سال ۱۳۸۹

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

PardazeshPub.com

PART A: Vocabulary

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

- 1- The questionnaire was intended to ----- information on eating habits.
 1) retain 2) survey 3) elicit 4) presume
- 2- The prime minister has called on the public to ----- behind the government.
 1) rally 2) denote 3) pursue 4) underlie
- 3- College life opened up a whole ----- of new experiences.
 1) core 2) gamut 3) exposure 4) appreciation
- 4- The discovery of the new planet gave fresh ----- to research on life in outer space.
 1) status 2) scheme 3) impetus 4) domain
- 5- It was ----- of me to forget to give you the message.
 1) pitfall 2) remiss 3) obstacle 4) inhibition
- 6- The number of old German cars still on the road ----- to the excellence of their manufacture.
 1) traces 2) orients 3) restores 4) attests
- 7- Age alone will not ----- them from getting admission to this university.
 1) react 2) distort 3) conduct 4) preclude
- 8- New technology, the main ----- of the 1980s, has been a mixed blessing.
 1) legacy 2) surplus 3) expansion 4) circumstance
- 9- I'm sure my university days appear happier in ----- than they actually were at the time.
 1) procedure 2) proportion 3) retrospect 4) pproximation
- 10- Even a(n) ----- glance at the figures will tell you that sales are down.
 1) cursory 2) implicit 3) marginal 4) sustainable

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 map is always smaller than the real world which it represents. The difference (11) ----- between the map and the Earth's surface (12) ----- a scale ratio. For example, the scale ratio 1:50,000 states that one unit of measurement on the map is (13) ----- fifty thousand such units on the ground. Therefore, one centimeter on the map amounts to 50,000 centimeters (500 meters) (14) ----- the ground.

A map at a large scale, (15) ----- 1:10,000, will show a small area of the Earth's surface in considerable detail. A small-scale map, will show a much larger area, but in much less detail.



PardazeshPub.com

- | | | | |
|--------------------|-----------------|-------------------------|----------------|
| 11- 1) in size | 2) as size | 3) from sizes | 4) for sizes |
| 12- 1) expresses | | 2) is expressing | |
| 3) is expressed by | | 4) will be expressed by | |
| 13- 1) equally to | 2) equally with | 3) equal with | 4) equal to |
| 14- 1) in | 2) on | 3) over | 4) under |
| 15- 1) similar | 2) such as | 3) being like | 4) the same as |

PART C. Reading Comprehension

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

Passage 1

The combination of young steep geology, seasonal humid tropical climate and high population pressure and poverty that is found on the Indonesian island of Java has resulted in a situation in which the upland agricultural hillsides are eroding at alarming rates. Whereas this problem was acknowledged as early as the 1930s, many past attempts to bring land degradation to a halt have failed, either because the proposed changes of land use management were not adopted or because they did not bring about the expected effects (Nibbering, 1991). For example, Purwanto (1996) estimated that currently over 80% of Java's cultivated uplands have been terraced, yet river sediment loads continue to be high. This has prompted attention to sources of sediment other than the unirrigated hillsides such as landslides, bank erosion, expansion of paddy rice fields and contributions from roads and villages (Carson, 1989; Diemont et al., 1991). It has also been suggested that the (temporary) storage of sediment in and near rivers may give rise to considerable delay between the introduction of soil conservation and the first signs of reductions in downstream sediment discharge.

16. The problem mentioned in the passage -----.

- 1) began in the 1930s
- 2) has been harnessed
- 3) is very severe
- 4) has not never been addressed

17. The erosion taking place in the upland agricultural hillsides -----.

- 1) was quickly handled once it first started
- 2) was first construed as a temporary phenomenon
- 3) is faster than one might expect under normal circumstances
- 4) has specifically alarmed the poverty-stricken people in the region

18. The word “they” in line 7 refers to -----.

- 1) attempts
- 2) changes
- 3) upland agricultural hillsides
- 4) land and its degradation

19. Which of the following is cited as a source of river sediment loads?

- 1) Expansion of paddy rice fields 2) Humid topical climate
3) High population pressure 4) Cultivated uplands

20. The phrase “give rise to” in line 13 could best be replaced by -----.

- 1) trigger 2) protract 3) increase 4) elevate

21. Which of the following represents the author’s attitude towards the subject of the passage?

- 1) Indignant 2) Prejudiced 3) Indifferent 4) Concerned

Passage 2

Using the same exponential distribution theory, equations were developed that can be applied to interpret results obtained with various devices designed to measure rain splash detachment and transport. The theory was successfully used to interpret measurements of rain splash on the studied bench terraces using splash cups on the terrace bed and a combination of a 'splash box' and a Gerlach-type trough on the riser (Chapter 9). Similarly, measurements of splash in a soil tray equipped with splash guards could be interpreted with the developed theory (Chapter 10). While the use of essentially 'horizontal' theory inevitably introduced some errors, it proved to be a valuable tool for describing splash detachment and transport. It led to a number of conclusions with regard to the studied bench terraces.

22. What has the focus of the paragraph preceding this passage been?

- 1) An equation type 2) Some devices
3) Some research results 4) A theory

23. According to the passage, a combination of a 'splash box' and a Gerlach-type trough on the riser was employed to -----.

- 1) to measure rain splash detachment and transport
2) as a means in a theory to shed light on some measurements of rain splash
3) to design splash cups on the terrace bed
4) as an indicator of rain splash on the studied bench terraces

24. Which of the following is true in regard to the errors mentioned in the passage?

- 1) They could have prevented from happening.
2) They contaminate the conclusion made based on the horizontal theory.
3) They seem to be inherent in the use of the theory referred to in the passage.
4) They tend to detract from the value of the description of splash detachment and transport.

25. The passage is primarily written to -----.

- 1) evaluate 2) apprise 3) promote 4) speculate

PardazeshPub.com

Passage 3

Wave-cut platform, also called Abrasion Platform, is a gently sloping rock ledge that extends from the high-tide level at the steep-cliff base to below the low-tide level. It develops as a result of wave abrasion; beaches protect the shore from abrasion and therefore prevent the formation of platforms. A platform is broadened as waves erode a notch at the base of the sea cliff, which causes overhanging rock to fall. As the sea cliffs are attacked, weak rocks are quickly eroded, leaving the more resistant rocks as protrusions. These irregularities may take the form of sea arches, sea stacks, or sea caves.

Wave-cut platforms are dependent on rock structure and type. Solid, massive rock, such as granite, is resistant to abrasion and may modify or even prevent platform formation. In a few cases cliffs plunge down directly into deep water. This is usually the result of recent faulting or volcanic activity. Plunging cliffs are only slightly affected by wave erosion; therefore, the formation of abrasion platforms is inhibited.

With a change in sea level, platforms may be submerged or raised, ending the processes of formation. Raised platforms are referred to as marine terraces. These can be used to calculate coastal uplift or the lowering of sea level through time, particularly where intermediate stillstands of sea level have produced a series of terraces along a coast.

26. Which of the following is a factor contributing to the emergence of wave cut platform?

- 1) Gently sloping rock ledge
- 2) Wave abrasion
- 3) The high-tide level at the steep-cliff base
- 4) The low-tide level

27. What does the author mean by "these irregularities" (line 7)?

- 1) Protrusions
- 2) Weak rocks
- 3) Notches at the base of the sea cliff
- 4) Attacked sea cliffs

28. The author refers to granite mainly in order to -----.

- 1) demonstrate that rocks enjoy different degrees of massiveness and solidity
- 2) prove that cut-wave platform may be observed in areas far from seas
- 3) bolster the assertion the rock type and structure play a role in whether abrasion platforms are formed
- 4) counter the already made statement to the effect that the abrasion platform type and structure vary from rock to rock

29. Which of the following is true about plunging cliffs?

- 1) They originate under water when there is volcanic activity.
- 2) They are forced out of water due to recent faulting or volcanic activity.
- 3) They are not as so much affected by waves to preclude the formation of abrasion platforms.
- 4) They are mentioned to support the claim that there are cases in which abrasion platform formations do not become a reality.

PardazeshPub.com

30. According to the passage, marine terraces -----.

- 1) are a series of terraces along a coast
- 2) can signal the end of platform formation process
- 3) are platforms formed under water and then raised to the surface
- 4) can lead to coastal uplift or the lowering of sea level through time



PardazeshPub.com

-۳۱ یک گشتی جنگی در حال حرکت به جلو با تندی V_0 می‌خواهد هدفی در امتداد مستقیم یک بعدی در جلوی خود به فاصله D را با یک گلوله توپ در هم بکوبد. لوله توپ گشتی نسبت به افق با زاویه α تنظیم شده و ثابت است. تندی شلیک گلوله از دهانه توپ جقدر باشد تا گلوله به هدف بخورد. از مقاومت هوا صرفنظر کنید. ثابت گرانش محل را g بگیرید.

$$\frac{V_0}{2\cos\alpha} \quad (1)$$

$$\frac{V_0}{2\sin\alpha} \quad (2)$$

$$\frac{V_0}{2\cos\alpha} \left[\sqrt{1 + 2 \frac{gD}{V_0^2} \cot\alpha} - 1 \right] \quad (3)$$

$$\frac{V_0}{2\sin\alpha} \left[\sqrt{1 + 2 \frac{gD}{V_0^2} \tan\alpha} - 1 \right] \quad (4)$$

-۳۲ قایق موتوری A با نیروی کششی ثابت F_0 کار می‌کند تا خود و دو اتبار یدکی B و C را به حرکت در آورده و جابجا کند. جرم هر یک از این سه قایق به ترتیب m_C و m_B و m_A بوده و نیروی مقاومت آب در مقابل حرکت آنها با ضریب اصطکاکی حرکتی ثابت μ_0 مشخص می‌گردد. یعنی $f_j = -\mu_0 m_j g$ برای A, B, C می‌باشد. نیروی کشش در طناب اتصال دهنده قایق B و C کدام است؟

$$F_0 \quad (1)$$

$$F_0 - \mu_0 m_C g \quad (2)$$

$$\frac{m_C}{m_A + m_B + m_C} F_0 \quad (3)$$

$$\frac{m_C}{m_A + m_B + m_C} F_0 - \mu_0 m_C g \quad (4)$$

-۳۳ قایقی می‌خواهد از نقطه A در ساحل شرقی یک رودخانه پر آب که سرعت جريان آب آن به سمت شمال و برابر $v_0 = 36$ کیلومتر بر ساعت) است به نقطه B در ساحل غربی آن و به فاصله $h = B'A = 1$ km برود (طبق شکل).

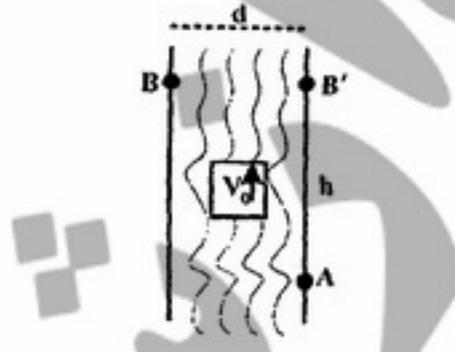
عرض رودخانه $d = 300$ m است. بردار سرعت حرکت این قایق کدام است؟

(۱) ۳ متر بر ثانیه به سمت غرب

(۲) ۶ متر بر ثانیه به سمت غرب

(۳) ۱۰ متر بر ثانیه به سمت شمال غربی

(۴) ۲۰ متر بر ثانیه به سمت شمال غربی



-۳۴- یک کشتی با جرم کل ثابت M_0 با نیروی ثابت موتوری F_0 از حالت سکون در لحظه $t = 0$ روی مسیر مستقیم به حرکت در می‌آید. جریان آب دریا نیروی مقاومت در جهت خلاف حرکت این کشتی و برابر $(t)K_0$ - در هر لحظه است بر این کشتی وارد می‌سازد که K_0 ثابت فیزیکی است. تندی حرکت لحظه‌ای $(t)K_0$ این کشتی کدام است؟

$$\frac{F_0}{K_0} \left(e^{\frac{K_0 t}{M_0}} - 1 \right) \quad (1)$$

$$\frac{F_0}{K_0} \left(1 - e^{-\frac{K_0 t}{M_0}} \right) \quad (2)$$

$$\frac{F_0}{K_0} \left(1 - e^{-\frac{K_0 t}{M_0}} \right) \quad (3)$$

$$\frac{F_0}{K_0} \left(e^{\frac{K_0 t}{M_0}} - 1 \right) \quad (4)$$

-۳۵- یک کشتی یکصد هزار تنی دارای موتوری است که با نیروی ثابت آن را از سکون به حرکت در می‌آورد. به طوری که تندی حرکت مستقیم الخط آن در یک دقیقه به یکصد و هشت کیلومتر در ساعت می‌رسد. توان موتور کشتی در این فاصله زمانی چه تابعی از زمان بوده است؟ از هر نوع نیروی اصطکاک و مقاومت آب در مقابل حرکت صرفنظر شده است.

$$(1) 2/5 \times 10^7 \text{ وات}$$

$$(2) 2/5 \times 10^7 \text{ وات (ثابت)}$$

$$(3) 5 \times 10^7 t^2 \text{ وات}$$

$$(4) 5 \times 10^7 \text{ وات (ثابت)}$$

-۳۶- لوله توپ توپخانه نصب شده روی عرشه یک ناو جنگی با زاویه 30° نسبت به افق گلوله‌های توپ به جرم m را با تندی اولیه (تندی شلیک دهانه توپ) V_0 به تعداد N در هر دقیقه شلیک می‌کند. اگر قبل از شروع به شلیک جرم کل اولیه ناو برابر M_0 و تندی اولیه حرکت آن V_0 دقیقاً در همان امتداد مستقیم (یک بعدی) شلیک کردن به جلو بوده باشد، تندی حرکت

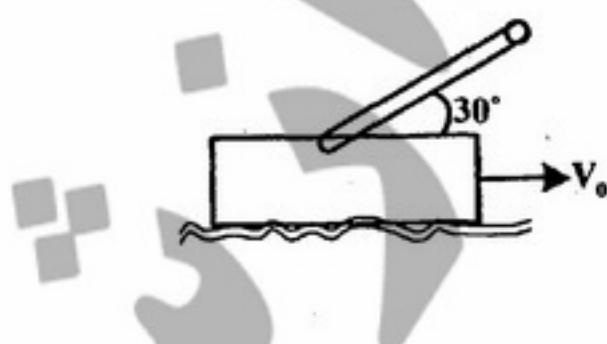
ناو بعد از زمان t بر حسب $\frac{m}{s}$ کدام است؟

$$V_0 + \frac{NmV_0}{120(M-m)} t \quad (1)$$

$$V_0 + \frac{NmV_0}{\gamma(M-m)} t \quad (2)$$

$$V_0 - \frac{NmV_0}{\gamma(M-m)} t \quad (3)$$

$$V_0 - \frac{NmV_0}{120(M-m)} t \quad (4)$$



-۳۷- یک کشتی قطبی که معمولاً در آب‌های بخ زده قطب (شمال یا جنوب) حرکت می‌کند هر لحظه در خطر برخورد با یک قطعه بخ شناور بزرگ می‌تواند دچار شکستگی در قسمت جلوی بدنه کشتی شود. در این برخورد معمولاً قطعه بخ متلاشی شده به بدنه کشتی می‌چسبد یعنی برخورد کاملاً غیر الاستیک است. فرض کنید جرم یک کشتی قطبی M و جرم متوسط هر قطعه بخ شناور (تقریباً ساکن) در قطب شمال m باشد. اگر چنین کشتی قطبی با حداقل نیروی F دچار شکستی در قسمت جلوی بدنه بشود و میانگین طول شکستگی برابر D (طبق آزمایشات اولیه کارخانه سازنده کشتی) باشد، به طور تقریبی حداقل سرعتی که این کشتی می‌تواند داشته باشد تا از شکستگی بدنه آن جلوگیری شود چقدر است؟ فرض شود انرژی آزاد شده در برخورد غیر وشکسان کاملاً صرف شکستن بدنه کشتی شود.

$$\sqrt{D_o F_o \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{M} \right)} \quad (1)$$

$$\sqrt{2 D_o F_o \left(\frac{1}{m} + \frac{1}{M} \right)} \quad (2)$$

$$\sqrt{D_o F_o \left(\frac{1}{m+M} \right)} \quad (3)$$

$$\sqrt{2 D_o F_o \left(\frac{1}{m+M} \right)} \quad (4)$$

-۳۸- ماهواره‌ای که تلسکوپ فضائی «هابل» را با خود حمل می‌کند در ارتفاع ۵۹۸ کیلومتری از سطح زمین به دور آن می‌چرخد. جرم زمین 5×10^{24} کیلوگرم و شعاع میانگین آن 6380 کیلومتر است. این ماهواره در هر شب‌نهر روز تقریباً چند بار به

$$G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2} \quad (1)$$

دور زمین می‌چرخد؟

۱۰ (۱)

۱۵ (۲)

۲۰ (۳)

۲۵ (۴)

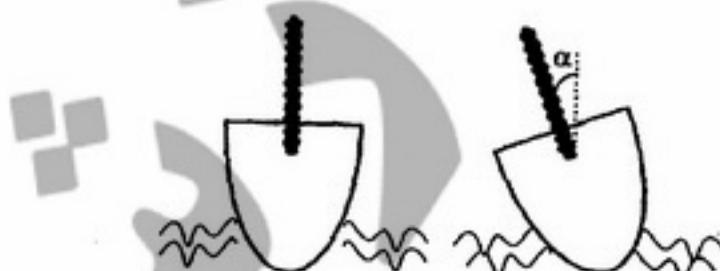
-۳۹- وقتی یک قایق موتوری با تندی ثابت ۷ روی یک مسیر دایره‌ای به شعاع R حرکت می‌کند، میله قائم دکل آن نسبت به خط قائم چه زاویه α (مطابق شکل) پیدا می‌کند؟ از اصطکاک آب و قایق چشم‌پوشی شود.

(۱) صفر

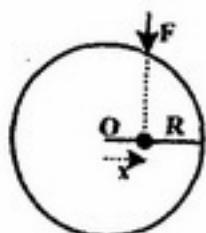
$$\text{Arcsin} \left(\frac{v}{\sqrt{Rg}} \right) \quad (2)$$

$$\text{Arccotan} \left(\frac{v^2}{Rg} \right) \quad (3)$$

$$\text{Arctan} \left(\frac{v^2}{Rg} \right) \quad (4)$$

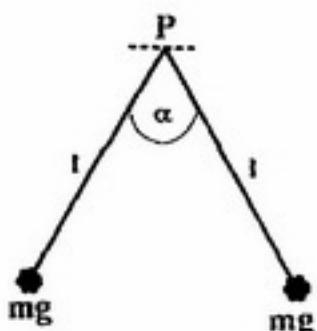


- ۴۰- گشتاور لختی یک گلوله با جرم M و شعاع R نسبت به مرکز آن $\frac{2}{3}MR^2$ است. به چه فاصله x از مرکز گلوله باید به آن ضربه وارد آورد تا انرژی جنبشی حرکت خطی (انتقالی) گلوله با انرژی دورانی آن برابر باشد؟



- (۱) ۱۵۸
- (۲) ۱۶۶
- (۳) ۱۷۵
- (۴) ۱۸۲

- ۴۱- دو گلوله پلاستیکی کاملاً مشابه و یکسان هر یک به وزن mg از دو قطعه نخ نایلون بی‌وزن و هر کدام به طول l به صورتی کاملاً متقابن از یک نقطه آویز یکسان مانند P آویزان هستند. هر گاه این دستگاه ساده در معرض رعد و برق قرار گیرد نخها از یکدیگر باز شده و زاویه α بین آنها به وجود می‌آید. چقدر بار الکتریکی روی هر گلوله نشسته است؟



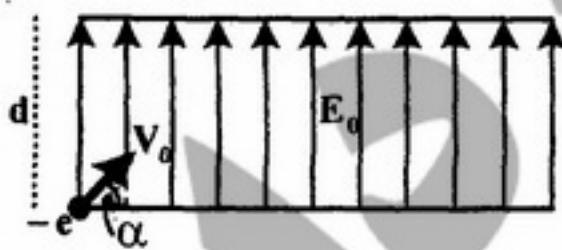
$$\sqrt{(4\pi\epsilon_0)(4mg)l^2 \tan^2(\alpha/2)} \quad (1)$$

$$\sqrt{(4\pi\epsilon_0)(2mg)l^2 \sin^2 \alpha} \quad (2)$$

$$\sqrt{(4\pi\epsilon_0)(4mg)l^2 \left(\frac{\sin^2(\alpha/2)}{\cos(\alpha/2)} \right)} \quad (3)$$

$$\sqrt{(4\pi\epsilon_0)(2mg)l^2 \sin \alpha} \quad (4)$$

- ۴۲- میدان الکتریکی ثابت و یکنواخت E_0 خلاء بین دو صفحه موازی بسیار عریض و طویل به فاصله d را مطابق شکل اشغال نموده است. الکترونی با بار الکتریکی $-e$ و جرم m_e از یک نقطه روی صفحه پائینی با زاویه α نسبت به افق و با تندی v_0 شلیک می‌گردد. آیا این امکان وجود دارد که این الکترون هیچ گاه به صفحه بالائی برخورد نکند؟



$$v_0 < \sqrt{\frac{2eE_0d}{m_e \sin^2 \alpha}} \quad (1) \text{ آری، اگر}$$

$$v_0 < \sqrt{\frac{2eE_0d}{m_e \tan^2 \alpha}} \quad (2) \text{ آری، اگر}$$

$$v_0 > \sqrt{\frac{2eE_0d}{m_e \cos^2 \alpha}} \quad (3) \text{ آری، اگر}$$

(۴) خیر، این الکترون در هر حال به صفحه بالائی برخورد می‌کند.

- ۴۳ - یک لوله پلاستیکی توبیر استوانه‌ای شکل بسیار طویل به شعاع R دارای بار الکتریکی با توزیع حجمی یکنواخت و به مقدار λ کولن در هر متر ارتفاع لوله می‌باشد محور تقارن این لوله را محور Z نامیده و فاصلهٔ هر نقطه از این محور را به r نشان می‌دهیم. بردار میدان الکتریکی $\vec{E}(r)$ برای نقاط درون استوانه (یعنی $R \leq r \leq R$) کدام است؟

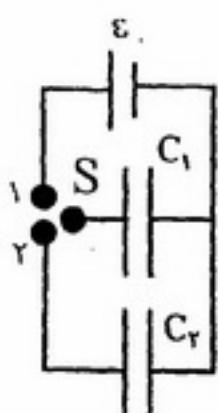
$$\left(\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{\vec{r}}{R^2} \quad (1)$$

$$\left(\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{\hat{e}_\phi}{R} \quad (2)$$

$$\left(\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{2\vec{r}}{R^2} \quad (3)$$

$$\left(\frac{\lambda}{4\pi\epsilon_0} \right) \frac{2\vec{r}}{rR^2} \quad (4)$$

- ۴۴ - خازن با ظرفیت C_1 را با باطری نیروی محرکه E_1 کاملاً پر می‌کنیم (کلید S_1 بسته است). سپس کلید S_1 را باز و به حالت کلید S_2 می‌بندیم تا خازن خالی C_2 به طور موازی در کنار خازن کاملاً پر C_1 قرار گرفته و پر شود در اثر تحول بالا آیا انرژی (الکتریکی) بین دو خازن مزبور به هدر می‌رود و یا خیر (و در کجا)؟



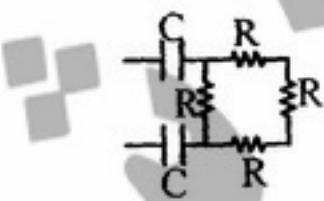
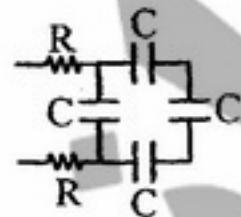
(۱) آری، انرژی الکتریکی به اندازه $\frac{1}{2} \frac{C_1 C_2}{C_1 + C_2} E_1^2$ در سیم‌های رابط بین دو خازن هدر می‌رود.

(۲) آری، انرژی الکتریکی به اندازه $\frac{1}{2} \frac{C_1^2}{C_1 + C_2} E_1^2$ در خازن اول هدر می‌رود.

(۳) آری، انرژی الکتریکی به اندازه $\frac{1}{2} \frac{C_2^2}{C_1 + C_2} E_1^2$ در خازن دوم هدر می‌رود.

(۴) به علت اصل بقاء انرژی، هیچ انرژی الکتریکی بین دو خازن به هدر نمی‌رود.

- ۴۵ - در شکل زیر دو مدار الکتریکی شامل مجموعه‌ای از مقاومت‌های یکسان R و خازن‌های یکسان C نشان داده شده‌اند. زمان مشخصه مدار اول و زمان مشخصه مدار دوم به ترتیب از راست به چپ برابر است با:



$$2RC, \frac{2}{3}RC \quad (1)$$

$$\frac{3}{2}RC, \frac{3}{2}RC \quad (2)$$

$$\frac{3}{2}RC, 4RC \quad (3)$$

$$\frac{3}{4}RC, \frac{4}{3}RC \quad (4)$$

-۴۶ طبق شکل سه ذره با سرعت اوگلیه v_0 وارد ناحیه‌ای می‌شوند که میدان مغناطیسی ثابت و یکنواخت (عمود بر صفحه کاغذ و به سمت داخل) \bar{B}_0 بر آنها اعمال می‌گردد. کدام عبارت نادرست است؟

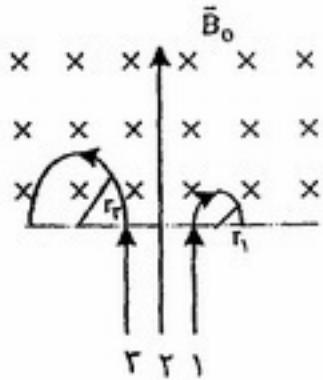
۱) ذره دوم بار الکتریکی قدارد.

$$\frac{q_1}{m_1} = \frac{v_0}{r_1 B_0}$$

و بار آن مثبت است.

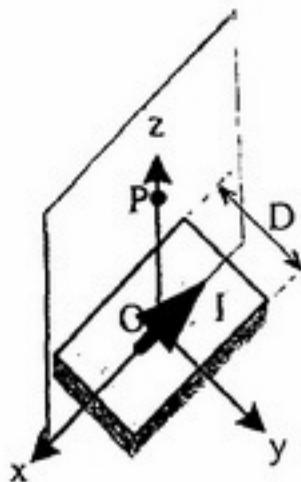
$$\frac{q_2}{m_2} = \frac{v_0}{r_2 B_0}$$

و بار آن مثبت است.



$$\text{۲) اگر } r_3 > r_1 \text{ باشد آنگاه } \left| \frac{q_1}{q_2} \right| > \frac{m_1}{m_2} \text{ است.}$$

-۴۷ ورقه فلزی به صورت یک نوار صاف و بسیار دراز به عرض D حامل جریان I است که به طور یکنواخت روی سطح آن توزیع شده است. بردار میدان مغناطیسی در صفحه عمود منصف قائم بر ورقه و در نقطه P به فاصله z از مبدأ O روی ورقه چقدر است؟



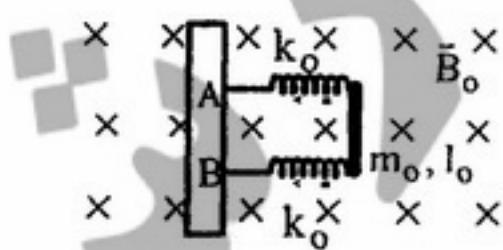
$$\frac{\mu_0 I}{\pi D} \ln \left[1 + \left(\frac{D}{rz} \right)^2 \right] \hat{e}_z \quad (1)$$

$$\frac{\mu_0 I}{\pi D} \operatorname{Arctan} \left(\frac{D}{rz} \right) \hat{e}_y \quad (2)$$

$$\frac{\mu_0 I}{\pi D} \operatorname{Arctan} \left(\frac{D}{z} \right) \hat{e}_y \quad (3)$$

$$\frac{\mu_0 I}{\pi D} \ln \left[1 + \left(\frac{D}{z} \right)^2 \right] \hat{e}_z \quad (4)$$

-۴۸ طبق شکل در صفحه عمود بر امتداد میدان مغناطیسی ثابت و یکنواخت \bar{B}_0 مدار الکتریکی شامل دو فنر یکنواخت هر یک با ثابت فنری k_0 و میله فلزی به طول l_0 و به جرم m_0 قرار دارد، فنرها به دیوار قائمی که موازی با امتداد میدان است بسته شده‌اند. هر گاه در لحظه $t = t_0$ میله را در راستای عمود بر دیوار به اندازه طول کوچک a_0 کشیده (از دیوار دور سازیم) و رها کنیم، $V_{AB}(t)$ اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B کدام است؟



$$\sqrt{\frac{k_0}{m_0}} a_0 l_0 B_0 \sin \left(\sqrt{\frac{k_0}{m_0}} t \right) \quad (1)$$

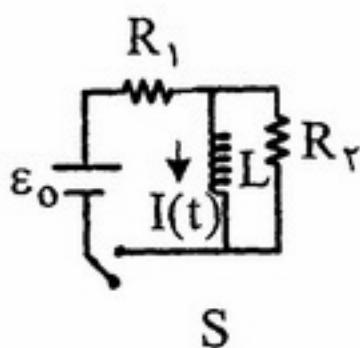
$$\sqrt{\frac{2k_0}{m_0}} a_0 l_0 B_0 \cos \left(\sqrt{\frac{2k_0}{m_0}} t \right) \quad (2)$$

$$\sqrt{\frac{2k_0}{m_0}} a_0 l_0 B_0 \sin \left(\sqrt{\frac{2k_0}{m_0}} t \right) \quad (3)$$

$$\sqrt{\frac{k_0}{m_0}} a_0 l_0 B_0 \cos \left(\sqrt{\frac{k_0}{m_0}} t \right) \quad (4)$$

- ۴۹- در مدار الکتریکی شکل زیر، کلید S را در لحظه $t = 0$ می بندیم.تابع جریان $I(t)$ که از سیم پیچ L می گذرد. کدام است؟

$$\tau_1 = \frac{L}{R_1 + R_\gamma} \quad \text{و} \quad \tau_\gamma = \frac{L(R_1 + R_\gamma)}{R_1 R_\gamma}$$



$$\frac{E_0}{R_1} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_1}}) \quad (1)$$

$$\frac{E_0}{R_\gamma} (1 - e^{-\frac{t}{\tau_\gamma}}) \quad (2)$$

$$\frac{E_0}{R_1} e^{-\frac{t}{\tau_1}} \quad (3)$$

$$\frac{E_0}{R_\gamma} e^{-\frac{t}{\tau_\gamma}} \quad (4)$$

- ۵۰- میدان الکتریکی یک موج تک فام الکترومغناطیسی که در امتداد محور Z انتشار می یابد. به صورت $\bar{E}(z, t) = E_0 \sin(kz - \omega t) \hat{e}_x$ می باشد. هر گاه توان تابشی منبع موج الکترومغناطیسی تک فام برابر P_0 باشد، دامنه آن در فاصله r از این منبع کدام است؟ سرعت نور در خلا است.

$$\frac{1}{r^2} \sqrt{P_0 \mu_0 c} \quad (1)$$

$$\frac{1}{r^2} \sqrt{\frac{P_0 \mu_0 c}{\pi}} \quad (2)$$

$$\frac{1}{r} \sqrt{\frac{P_0 \mu_0 c}{4\pi}} \quad (3)$$

$$\frac{1}{r} \sqrt{\frac{P_0 \mu_0 c}{2\pi}} \quad (4)$$

- ۵۱- کشتی A فرکانس امواج صوتی دریافتی از کشتی B را که پشت سر آن و در همان جهت مسیر مستقیم او حرکت می کند برابر با 1300 هرتز دریافت می کند در حالی که فرکانس اصلی و استاندارد ارسال امواج مزبور از کشتی B فقط 1200 هرتز است و این را همه می دانند. تندی کشتی A 25 متر بر ثانیه و تندی حرکت صوت در هوا 350 متر بر ثانیه است. تندی حرکت کشتی B چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۴

(۲) ۵

(۳) ۴۰

(۴) ۵۰

- ۵۲- تندی صوت در هوا بر حسب دعا به صورت $v(T) = 20\sqrt{T}$ تغییر می‌کند که T بر حسب کلوین و ۷ بر حسب متر بر ثانیه است. هر گاه فرکانس اصلی آهنگ یک لوله آرگ (organ pipe) در دمای ۷ درجه سانتی‌گراد برابر ۴۲۰ هرتز باشد، فرکانس اصلی آن در هوای ۱۷ درجه سانتی‌گراد تقریباً چند هرتز است؟

- (۱) ۴۲۷/۵
- (۲) ۴۳۵
- (۳) ۵۴۳/۵
- (۴) ۶۶۶/۵

- ۵۳- معادله موج ایستاده از یک نخ با دو سر بسته به شکل $y(x,t) = 2a_0 \sin(k_0 x) \cos(\omega_0 t)$ را در نظر بگیرید. مقدار کل انرژی در واحد طول این نخ بر حسب λ جرم در واحد طول آن کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{2} \lambda \omega_0^2 a_0^2$
- (۲) $\lambda \omega_0^2 a_0^2$
- (۳) $\frac{3}{2} \lambda \omega_0^2 a_0^2$
- (۴) $2\lambda \omega_0^2 a_0^2$

- ۵۴- می‌خواهیم ارتفاع H یک مایع درون یک منبع بسیار بزرگ و بلند را محاسبه کنیم. برای این کار یک روزنہ کوچک در ارتفاع h بدنی این منبع ایجاد می‌کنیم و ترد R ریزش یک باریکه از این مایع سطح افقی را اندازه می‌گیریم. ارتفاع H کدام است؟



$$\frac{1}{2} \left(h + \frac{R^2}{4h} \right) \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} \left(h + \frac{R^2}{h} \right) \quad (2)$$

$$\frac{1}{4} \left(h + \frac{R^2}{h} \right) \quad (3)$$

$$h + \frac{R^2}{4h} \quad (4)$$

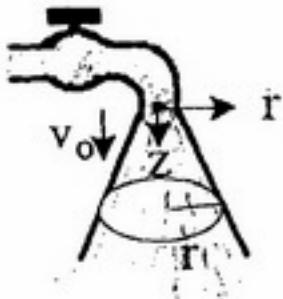
- ۵۵- قانون برنولی ثابت $P + \frac{1}{2} \rho V^2 + \rho gy$ برای چه نوع سیالی صادق است؟ وشکسان (Viscous)

- (۱) سیال ایستا، غیروشکسان و تراکم‌پذیر
- (۲) سیال ایستا، وشکسان و تراکم‌پذیر
- (۳) سیال ایستا، غیروشکسان و تراکم‌ناپذیر
- (۴) برای هر نوع سیالی

- ۵۶- چگالی بخ تقریباً 0.92 g/cm^3 بر سانتی‌متر مکعب و چگالی آب اقیانوس تقریباً 1.025 g/cm^3 بر سانتی‌متر مکعب می‌باشد. تقریباً چه کسری از کل ارتفاع یک کوه بخ شناور در آب‌های اطراف قطب شمال از آب بیرون است (و قابل مشاهده است)؟ فرض کنید سطح مقطع کوه بخ در ارتفاع‌های مختلف تقریباً یکسان است.

- ۰/۱ (۱)
- ۰/۵ (۲)
- ۰/۷ (۳)
- ۰/۹ (۴)

- ۵۷- آب با شار ثابتی از دهانه یک شیر آب به طور قائم با تندي اوپله $\theta = 7^\circ$ در حال ریزش است (طبق شکل). تابع (r) z فاصله قائم از سر لوله شیر آب بر حسب z شعاع پخش شدگی آب چگونه است؟ شعاع دهانه لوله شیر آب را a_0 بگیرید.



$$\frac{v_0^2}{g} \left[1 - \left(\frac{a_0}{r} \right)^2 \right] \quad (1)$$

$$\frac{v_0^2}{g} \left[1 - \left(\frac{a_0}{r} \right)^4 \right] \quad (2)$$

$$\frac{v_0^2}{rg} \left[1 - \left(\frac{a_0}{r} \right)^2 \right] \quad (3)$$

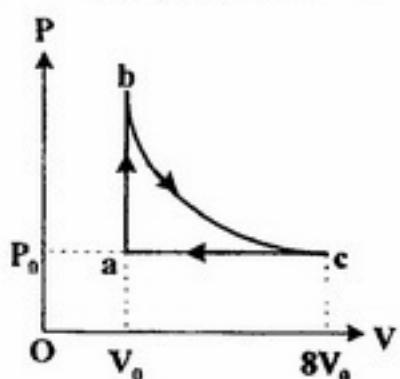
$$\frac{v_0^2}{rg} \left[1 - \left(\frac{a_0}{r} \right)^4 \right] \quad (4)$$

- ۵۸- در دمای 273 K و فشار $1.0 \times 10^{-5} \text{ atm}$ چگالی یک گاز $\frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ است. سرعت جذر میانگین مربعی مولکول‌های این

گاز بر حسب $\frac{m}{s}$ تقریباً چقدر است؟

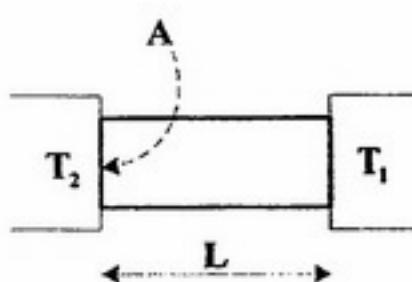
- ۱/۴ (۱)
- ۳۲۰ (۲)
- ۴۵۰ (۳)
- ۱۴۰۰ (۴)

- ۵۹- چرخه بسته شکل زیر نشان دهنده یک تحول دوری شامل سه تحول تک حجم ab و بی دررو bc و تکفسار ca یک گاز تک اتمی ایده‌آل می‌باشد. مقدار کل کار مکانیکی انجام شده به وسیله گاز مزبور روی محیط خارج چند برابر $P_0 V_0$ است؟



- ۱) صفر
- ۲) γ
- ۳) 2γ
- ۴) 3γ

- ۶۰- یک میله فولادی استوانه‌ای شکل به طول $L = 0.5 \text{ m}$, سطح مقطع $A = 0.15 \text{ m}^2$ و ضریب رسانش گرمائی $k = 70 \frac{\text{W}}{\text{m.K}}$ بین دو منبع گرمائی گرمتر $T_2 = 350^\circ\text{K}$ و سردتر $T_1 = 300^\circ\text{K}$ قرار دارد و به حالت تعادل گرمائی می‌باشد. تغییر آنتروپی جهان در هر ثانیه در اثر این تحول چند وات بر کلوین است؟



- ۱) $0.15^\circ\text{C}/\text{K}$ (کاهش)
- ۲) $0.15^\circ\text{C}/\text{K}$ (افزایش)
- ۳) $5^\circ\text{C}/\text{K}$ (کاهش)
- ۴) $5^\circ\text{C}/\text{K}$ (افزایش)

-۶۱ می‌دانیم $\int_0^{+\infty} e^{-(t^2+2xt)} dt = \frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{\pi}} \int_0^x e^{-u^2} du = f(x)$ و $\frac{\sqrt{\pi}}{\sqrt{\pi}} \int_0^{+\infty} e^{-u^2} du = 1$ برابر است با:

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{x^2} (1+f(x)) \quad (1)$$

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{x^2} (1-f(x)) \quad (2)$$

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{x^2} (1-f(x)) \quad (3)$$

$$\frac{\sqrt{\pi}}{2} e^{x^2} (1+f(x)) \quad (4)$$

-۶۲ می‌دانیم تابع بتا به صورت $B(x,y) = \int_0^1 t^{x-1} (1-t)^{y-1} dt$ تعریف شده است. حاصل انتگرال $\int_0^1 u^{\frac{1}{2}}(2-u)^{\frac{5}{2}} du$ بحسب

تابع بتا برابر است با:

$$2B\left(\frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right) \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}B\left(\frac{1}{2}, \frac{5}{2}\right) \quad (2)$$

$$\frac{1}{2}B\left(\frac{3}{2}, \frac{7}{2}\right) \quad (3)$$

$$\frac{1}{2}B\left(\frac{3}{2}, \frac{5}{2}\right) \quad (4)$$

-۶۳ کدام گزینه سری مک لورن تابع $f(x) = \cos x - \sin x$ است؟

$$1-x - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (1)$$

$$1-x + \frac{x^2}{2!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} - \dots \quad (2)$$

$$1+x - \frac{x^2}{2!} - \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} - \dots \quad (3)$$

$$1+x + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \frac{x^6}{6!} + \dots \quad (4)$$

-۶۴ می‌دانیم به ازای هر عدد طبیعی n روابط $\frac{x}{n}(J_{n+1}(x) + J_{n-1}(x)) = nJ_n(x)$ و $\int_0^\infty J_n(x) dx = 1$ برقرارند. حاصل

$\int_0^\infty \frac{J_n(x)}{x} dx$ با کدامیک از اعداد داده شده برابر است؟

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

$$1 \quad (2)$$

$$n \quad (3)$$

(4) بینهایت

-۶۵ مقدار $\int_0^{\frac{\pi}{2}} \sin^r \theta \cos^r \theta d\theta$ برابر است با:

- (۱) $-\frac{2}{15}$
- (۲) $-\frac{1}{12}$
- (۳) $\frac{1}{12}$
- (۴) $\frac{2}{15}$

-۶۶ حد جمله عمومی سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(\ln n)^n}$ برابر است با:

- (۱) صفر
- (۲) ۱
- (۳) e
- (۴) بینهایت

-۶۷ مقدار $\iint_R \ln \sqrt{x^2 + y^2} dx dy$ که در آن: $R = \{(x, y) | 1 \leq x^2 + y^2 \leq e^2, x \geq 0, y \geq 0\}$ برابر است با:

- (۱) $\frac{\pi}{16}(1+e^2)$
- (۲) $\frac{\pi}{8}(1+e^2)$
- (۳) $\frac{\pi}{4}(1+e^2)$
- (۴) $\frac{\pi}{2}(1+e^2)$

-۶۸ یکی از ریشه‌های معادله $x^5 - 25x - 39 = 0$ برابر ۳ است. دو ریشه دیگر کدامند؟

- (۱) ۱ و ۵
- (۲) ۱۳ و ۱
- (۳) ۲+۳i و ۲-۳i
- (۴) ۳+۲i و ۳-۲i

معادله روبه $2x^r + 2y^r + z^r = 4$ در مختصات کروی کدام است؟ -۶۹

$$\rho^r(1+\cos^r\varphi)=4 \quad (1)$$

$$\rho^r(1+\sin^r\varphi)=4 \quad (2)$$

$$\rho^r(2+\sin^r\varphi)=4 \quad (3)$$

$$\rho^r(2+\cos^r\varphi)=4 \quad (4)$$

اگر $u_x^r + u_y^r$ آنگاه $y = r\sin\theta$ و $x = r\cos\theta$ و $u = f(x, y)$ کدام است؟ -۷۰

$$\frac{1}{r}u_r^r + u_\theta^r \quad (1)$$

$$\frac{1}{r}u_\theta^r + u_r^r \quad (2)$$

$$r^ru_\theta^r + u_r^r \quad (3)$$

$$u_r^r + u_\theta^r \quad (4)$$

اگر $\int\int_S \vec{F} \cdot \vec{n} d\sigma$ باشد. حاصل $z = \sqrt{x^r + y^r}$, $0 \leq z \leq 1$ و S مخروط $\vec{F} = \langle xyz, -1, z \rangle$ کدام است؟ -۷۱

$$\frac{\pi}{4} \quad (1)$$

$$\pi \quad (2)$$

$$\frac{2\pi}{3} \quad (3)$$

$$2\pi \quad (4)$$

مقدار $\lim_{(x,y) \rightarrow (0,0)} \frac{xy}{\sqrt{x^r + y^r}}$ کدام است؟ -۷۲

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) موجود نیست.

(۴) ∞

- ۷۳ مقدار $\int_0^{\pi} \int_0^{\pi-x} \frac{xe^{xy}}{\pi-y} dy dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{\pi}(e^{\pi}-1)$

(۲) $\frac{1}{\pi}(e^{\pi}+1)$

(۳) $\frac{1}{\pi}(e^{\pi}-1)$

(۴) $\frac{1}{\pi}(e^{\pi}-1)$

- ۷۴ اگر $F(x) = \int_0^{\tan x} \left(\int_1^t \sqrt{u^4 + 1} du \right) dt$ آنگاه $F'(0)$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) ۱

(۳) $\sqrt{2}$

(۴) ۲

- ۷۵ اگر $z = x + iy$ یک عدد مختلط باشد، مکان z هایی که در شرط $2 \leq \operatorname{Re}\left(\frac{1}{z} + 1\right)$ صدق می‌کنند کدام است؟

(۱) محیط و خارج دایره‌ای است به مرکز $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ و شعاع $\frac{1}{2}$

(۲) محیط و داخل دایره‌ای است به مرکز $\left(\frac{1}{2}, 0\right)$ و شعاع $\frac{1}{2}$

(۳) محیط و داخل دایره‌ای است به مرکز $\left(0, \frac{1}{2}\right)$ و شعاع $\frac{1}{2}$

(۴) محیط و خارج دایره‌ای است به مرکز $\left(0, \frac{1}{2}\right)$ و شعاع $\frac{1}{2}$

- ۷۶ تابع $f(x)$ به صورت $f(x) = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{x^{n+1}(x-1)^{n+2}}{(n+1)(n+2)}$ تعریف شده است. مقدار $f'(1)$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) ۱

(۴) ۲

-۷۷ - کدامیک معادله یک صفحه مماس بر رویه $x^r + y^r - z = 2$ در نقطه $(1, 1, 0)$ است؟

$$2x + 2y - z = 4 \quad (1)$$

$$2x + 2y - z = 4 \quad (2)$$

$$2x + 2y - z = 5 \quad (3)$$

$$2x + 2y + z = 5 \quad (4)$$

-۷۸ - اگر تابع $f: R^r \rightarrow R$ با ضابطه $f(x, y) = \begin{cases} \frac{xy}{x^r + y^r} & x^r + y^r \neq 0 \\ 0 & x^r + y^r = 0 \end{cases}$ تعریف شود، آنگاه:

(۱) در $(0, 0)$ پیوسته است و 1

(۲) در $(0, 0)$ پیوسته نیست و $f_x(0, 0)$ وجود ندارد.

(۳) در $(0, 0)$ پیوسته نیست و $f_x(0, 0) = 0$

(۴) در $(0, 0)$ پیوسته است و $f_x(0, 0) = 0$

-۷۹ - اگر $\vec{F} = (2x - y)\vec{i} + (2y + x)\vec{j}$ و C محيط ناحیه $\{(x, y) | |x| + |y| \leq 1\}$ باشد که در جهت مثلثاتی طی می‌شود

مقدار $\oint_C \vec{F} \cdot d\vec{R}$ کدامیک از گزینه‌های زیر است؟

-۲ (۱)

۰ (۲)

۲ (۳)

۴ (۴)

-۸۰ - اگر R ناحیه‌ای درربع اول محدود به دایره $x^r + y^r = 1$ و خط $x + y = 1$ باشد مقدار انتگرال $\iint_R y dA$ برابر است با:

$\frac{1}{6}$ (۱)

$\frac{1}{3}$ (۲)

$\frac{3}{2}$ (۳)

$\frac{10}{3}$ (۴)

-۸۱- اگر T جسم صلبی باشد که بوسیله استوانه $x^2 + y^2 = 2$ و صفحات $z = 0$ و $z = 2$ محصور شده است، مقدار انتگرال سه‌گانه

$$\iiint_T (x^2 + y^2) dV$$

$$\frac{8\sqrt{2}\pi}{3}$$

$$\frac{4\pi}{3}$$

$$\frac{32\pi}{3}$$

$$8\pi$$

-۸۲- طول قوس منحنی تابع $y = \ln(\cos x)$ از نقطه‌ای به طول $x = 0$ تا نقطه‌ای به طول $x = \frac{\pi}{4}$ روی منحنی کدام است؟

$$1$$

$$\frac{1}{2} \ln 2$$

$$\ln 2$$

$$\ln(\sqrt{2}+1)$$

-۸۳- اگر معادله برداری منحنی C به صورت $\bar{R}(t) = \frac{t-1}{\sqrt{t^2+1}} \bar{i} + \frac{t+1}{\sqrt{t^2+1}} \bar{j}$ تعریف شود، زاویه بین بردار $\bar{R}(t)$ و خط مماس بر

منحنی C در $t=1$ کدام است؟

(۱) ۳۰ درجه

(۲) ۴۵ درجه

(۳) صفر درجه

(۴) ۹۰ درجه

-۸۴- مقدار انتگرال $\int_0^1 \frac{2}{1+x^5} dx$ کدام است؟

(۱) برابر ۲ است.

(۲) بیش از دو است.

(۳) بین یک و دو است.

(۴) کمتر از یک است.

-۸۵ اکسترمم تابع $f(x,y) = x^r + \lambda y^r$ با شرط $\sqrt{x} + \sqrt{y} = 1$ برابر است با:

- (۱) $\frac{3}{4}$ و $\frac{3}{4}$
- (۲) $\frac{4}{3}$ و $\frac{4}{3}$
- (۳) $\frac{\lambda}{27}$ و $\frac{\lambda}{27}$
- (۴) $\frac{27}{\lambda}$ و $\frac{27}{\lambda}$

-۸۶ جواب معادله دیفرانسیل $xy' - y = x^r + 2x$ هنگامی که $x \rightarrow 0^+$ کدام است؟

- (۱) -۱
- (۲) صفر
- (۳) ۱
- (۴) ∞

-۸۷ مسیرهای متعامد دسته خطوط $y = cx$ کدام است؟

- (۱) $x^r + y^r = a^r$
- (۲) $(x - c)^r + y^r = a^r$
- (۳) $x^r + (y - c)^r = a^r$
- (۴) $x^r + (y + c)^r = a^r$

-۸۸ منحنی جواب معادله $(2y^r - x^r y)dy + (12x^r - xy^r)dx = 0$ گذرنده از مبدأ کدام است؟

- (۱) یک نقطه است.
- (۲) یک هذلولی است.
- (۳) یک بیضی است.
- (۴) دو خط متقاطع است.

-۸۹ معادله دیفرانسیل سهیمی های $y = cx^r$ وابسته به پارامتر c عبارتست از:

- (۱) $y = rx^r y'$
- (۲) $y = rx^r y'$
- (۳) $ry = y'x$
- (۴) $ry^r = y'x$

معادله دیفرانسیل $y'' + g(x)y = u(x)\exp\left(-\frac{1}{\gamma}\int f_1(x)dx\right)$ به صورت $y'' + f_1(x)y' + f_2(x)y = 0$ درمی‌آید. $g(x)$ کدام است؟ -۹۰

$$g(x) = f_2(x) - f_1'(x) - \frac{1}{\gamma}f_1^{\gamma}(x) \quad (1)$$

$$g(x) = f_2(x) - \frac{1}{\gamma}f_1'(x) - \frac{1}{\gamma}f_1^{\gamma}(x) \quad (2)$$

$$g(x) = f_2(x) - f_1'(x) - \frac{1}{\gamma}f_1^{\gamma}(x) \quad (3)$$

$$g(x) = f_2(x) - \frac{1}{\gamma}f_1'(x) - \frac{1}{\gamma}f_1^{\gamma}(x) \quad (4)$$