

360C

360

C

نام
نام خانوادگی
محل امضاء

صبح پنجشنبه
۹۰/۱۱/۲۷



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 ۱۳۹۱

علوم دریایی و اقیانوسی (فیزیک دریا) - کد ۱۲۱۲

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

بهمن ماه سال ۱۳۹۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نمی باشد.

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- Ancient alchemists believed that it was possible to lead into gold.
1) mingle 2) direct 3) transfer 4) transmute
- 2- Dan always beats me at chess because he develops such an game plan that I can never predict his next move.
1) eventual 2) ambiguous 3) elaborate 4) objective
- 3- His election as President represented the of his career.
1) summit 2) motivation 3) triangle 4) periphery
- 4- She found the job frustrating, and felt she wasn't anything there.
1) flourishing 2) accomplishing 3) evolving 4) satisfying
- 5- Britain's over its colonies was threatened once nationalist sentiment began to spread around the world.
1) hegemony 2) preference 3) compromise 4) independence
- 6- He all of his success to his mother's undying encouragement.
1) interprets 2) converts 3) attributes 4) results
- 7- You can the flavor of most dishes with the careful use of herbs.
1) initiate 2) impress 3) precede 4) enhance
- 8- The pirate Blackbeard had a reputation for being a harsh, man.
1) reliable 2) ruthless 3) perpetual 4) prevalent
- 9- Being a direct relative of the deceased, her claim to the estate was
1) prominent 2) profound 3) legitimate 4) reckless
- 10- There are more than thirty species of rattlesnakes, varying in length from 20 inches to six feet and also varying in of venom.
1) domination 2) detection 3) conquest 4) toxicity

PART B: Cloze Test

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.

Football is (11) ball game in the world and the most popular as a spectator sport. The simplicity of the rules and the fact that it can be played practically everywhere (12) to this popularity. It is played on all continents and in more than 200 countries. At the 2000 census (13) by the world governing body, the Federation Internationale de Football Association (FIFA), (14) some 30 million registered players at all levels. In addition, there are (15) casual players involved in pickup games in streets, on parking lots, on school playgrounds, in parks, and even, as in Brazil, on beaches.

- 11- 1) played the most widely 2) the most widely played
3) played most widely 4) the widely most played
- 12- 1) has contributed 2) will be contributing
3) had contributed 4) will have contributed
- 13- 1) to be taken 2) was taken 3) that taken 4) taken
- 14- 1) which were 2) there were 3) they were 4) were
- 15- 1) many millions 2) many of millions
3) many millions of 4) many million

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 oceans get most of their salt from rivers, but some salt also comes from volcanic gases and hot fluids released from hydrothermal vents on the ocean floor. Rivers contain an average of about 0.120 g/kg of salts and deliver about 3 billion metric tons of salts to the ocean each year. As water is continuously cycled between the oceans, the atmosphere, and the land over hundreds of millions of years, the salts from rivers remained in the oceans, which explains why seawater is saltier than river water.

However, ancient salt deposits indicate that the average ocean salinity has remained roughly constant for at least 1.5 billion years. Ocean salinity is held nearly constant over geologic time by processes that remove salts from seawater at about the same rate at which they are supplied. Salts leave the ocean primarily when they bond chemically to clay sediments as they sink to the sea floor in a process called reverse weathering or adsorption. They are also removed when growing marine plants and animals incorporate them to form body parts, when enclosed seas evaporate to the point that salts precipitate out and form minerals, and when sea spray, blown from waves into the air, leaves a salty aerosol in the air or a salty film on nearby land.

- 16- It is TRUE that -----.
- 1) there is more salt in world rivers combined than in all seas
 - 2) oceans receive about 3 billion metric tons of salts annually
 - 3) the amount of salt released from hydrothermal vents on the ocean floor is negligible
 - 4) rivers are the major contributor of salt to the oceans
- 17- The word "which" in paragraph 1 refers to -----.
- 1) oceans
 - 2) the fact that the salts from rivers remained in the oceans
 - 3) the salts from rivers
 - 4) water continuously cycled between the oceans, the atmosphere, and the land over hundreds of millions of years
- 18- Which of the following best represents the organization of the information in paragraph 2?
- 1) A puzzling problem is mentioned and possible solutions are weighed.
 - 2) A seemingly wrong hypothesis is made and followed by counterevidence.
 - 3) A statement is made and the reasons proving its truth value are delineated.
 - 4) A tentative claim is made and several hypotheses to account for it are put forward.
- 19- According to paragraph 2, which of the following can be inferred from ocean salts?
- 1) Marine plants require salt to form body parts.
 - 2) Their amount was not fixed any time before the last 1.5 billion years.
 - 3) The speed at which salts are removed from the oceans is very slow compared with the one at which they are supplied.
 - 4) If salts had not been removed, the world's oceans would have become a solid structure over the years.
- 20- The word "bond" in paragraph 2 could best be replaced by -----.
- 1) adhere to
 - 2) blend
 - 3) convert to
 - 4) interact
- 21- What is responsible for the formation of a layer of salt on land?
- 1) A salty aerosol in the air
 - 2) The air blown due to the waves
 - 3) Minerals formed when salts precipitate out
 - 4) Sea spray, blown from waves into the air

Passage 2

Earth's rocky surface is divided into two types: oceanic, with a thin dense crust about 10 km thick, and continental, with a thick light crust about 40 km thick. The deep, lighter continental crust floats higher on the denser mantle than does the oceanic crust, and the mean height of the crust relative to sea level has two distinct values: continents have a mean elevation of 1100 m, the ocean has a mean depth of 3400 m.

The volume of the water in the ocean exceeds the volume of the ocean basins, and some water spills over on to the low lying areas of the continents. These shallow seas are the continental shelves. Some, such as the South China Sea, are more than 1100 km wide. Most are relatively shallow, with typical depths of 50–100 m. A few of the more important shelves are: the East China Sea, the Bering Sea, the North Sea, the Grand Banks, the Patagonian Shelf, the Arafura Sea and Gulf of Carpentaria, and the Siberian Shelf. The shallow seas help dissipate tides, they are often areas of high biological productivity, and they are usually included in the exclusive economic zone of adjacent countries.

The crust is broken into large plates that move relative to each other. New crust is created at the mid-ocean ridges, and old crust is lost at trenches. The relative motion of crust, due to plate tectonics, produces the distinctive features of the sea floor sketched in figure 3.6, including mid-ocean ridges, trenches, island arcs, and basins. The names of the sub-sea features have been defined by the International Hydrographic Organization (1953), and the following definitions are taken from Sverdrup, Johnson, and Fleming (1942), Shepard (1963), and Dietrich et al. (1980).

- 22- Which of the following is NOT true, according to paragraph 1?
- 1) The deepest part of the world's oceans is more than 3400 m.
 - 2) Earth's rocky surface comes in two types that are not identical.
 - 3) The mean height of the crust relative to sea level is not the same.
 - 4) The deep, lighter continental crust floats higher on the lighter mantle than does the oceanic crust
- 23- The word "exceeds" in paragraph 2 is closest in meaning to -----.
- 1) hastens
 - 2) rivals
 - 3) surpasses
 - 4) imposes
- 24- According to the passage, seas formed in the low lying areas of the continents are -----.
- 1) mostly shallow
 - 2) the continental shelves
 - 3) deeper than the ocean basins
 - 4) almost always less than 1100 km in width
- 25- The shallow seas referred to in paragraph 2 -----.
- 1) help to empower tides
 - 2) form where there are only adjacent countries
 - 3) can be economically valuable
 - 4) are few in number
- 26- Which of the following questions is NOT answered in the passage?
- 1) Where are new crust created and old crust lost?
 - 2) How wide is the South China Sea?
 - 3) What are some of the distinctive features of the sea floor?
 - 4) Why are shallow seas often areas of high biological productivity?
- 27- The passage will most probably continue with the discussion of -----.
- 1) some more sub-sea features
 - 2) some definitions
 - 3) the role of plate tectonics in relation with sea-floor features
 - 4) a report about the findings of some researchers

Passage 3

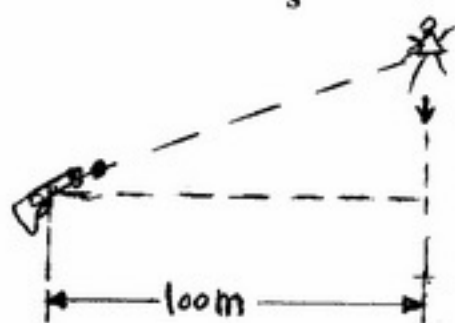
The surface currents of the ocean are characterized by large gyres, or currents that are kept in motion by prevailing winds, but the direction of which is altered by the rotation of the earth. The best known of these currents is probably the Gulf Stream in the North Atlantic; the Kuroshio Current in the North Pacific is a similar current, and both serve to warm the climates of the eastern edges of the two oceans. In regions where the prevailing winds blow offshore, such as the west coast of Mexico and the coast of Peru and Chile, surface waters move away from the continents and they are replaced by colder, deeper water, a process known as upwelling, from as much as 300 m (1,000 ft) down. This deep water is rich in nutrients, and these regions have high biological productivity and provide excellent fishing. Deep water is rich in nutrients because decomposition of organic matter goes beyond production in deeper water; plant growth occurs only where photosynthetic organisms have access to light. When organisms die, their remains sink and are oxidized and consumed in the deeper water, thus returning the valuable nutrients to the cycle. The regions of high productivity are generally regions of strong vertical mixing in the upper regions of the ocean. In addition to the western edges of the continents, the entire region around Antarctica is one of high productivity because the surface water there sinks after being chilled, causing deeper water to replace it.

- 28- The passage states that the rotation of the earth -----.
- 1) changes the direction of large gyres
 - 2) gives rise to winds that help keep currents in motion
 - 3) is responsible for the surface currents of the ocean
 - 4) prevails over the force of winds
- 29- The west coast of Mexico and the coast of Peru and Chile -----.
- 1) experience a process known as upwelling
 - 2) both serve to warm the climates of the eastern edges of their related oceans
 - 3) are different from regions where the prevailing winds blow offshore
 - 4) are regions expected to provide excellent fishing due to their biological productivity, but they don't
- 30- The word "it" at the end of the passage (line 16) refers to -----.
- 1) Antarctica itself
 - 2) surface water
 - 3) high productivity
 - 4) the entire region around Antarctica

- ۳۱- کشتی A با تندی $24 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به سمت جنوب در حرکت راست در لحظه $t = 0$ ، کشتی B که در فاصله ۴۸ کیلومتری جنوب کشتی A واقع شده است با تندی $18 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ به سمت شرق در حرکت است. پس از یک ساعت این دو کشتی با چه تندی بر حسب $\frac{\text{km}}{\text{h}}$ به یکدیگر نزدیک می‌شوند؟

- (۱) ۶
(۲) ۸/۴
(۳) ۳۰
(۴) ۴۲

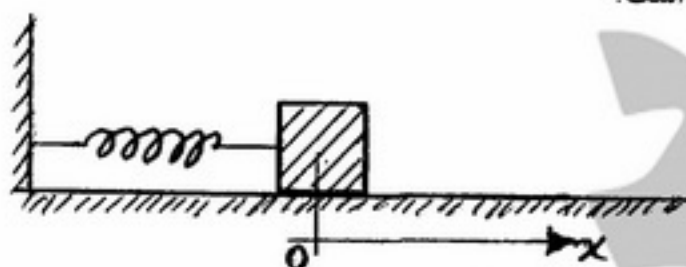
- ۳۲- در یک طرف دره عمیقی به پهنای ۱۰۰ متر میمونی به شاخه درختی آویزان است و در طرف دیگر یک شکارچی او را در زاویه 37° بالای افق نشانه رفته است. همزمان با شلیک تیر میمون خود را رها می‌کند. اگر تندی اولیه تیر $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد آیا تیر به



میمون می‌خورد؟ (از مقاومت هوا چشم‌پوشی می‌شود و $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $\sin 37^\circ = 0.6$)

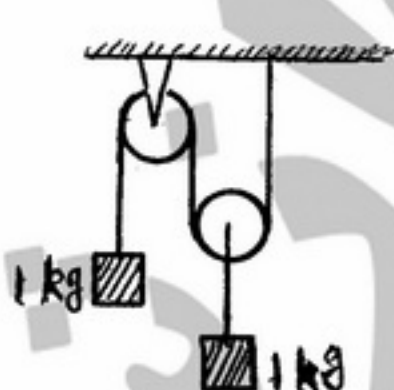
- (۱) خیر برخوردی صورت نمی‌گیرد.
(۲) بعد از ۵ ثانیه و در فاصله ۵۰ متری از مکان اولیه میمون برخورد صورت می‌گیرد.
(۳) بعد از ۳ ثانیه و در فاصله ۷۵ متری از مکان اولیه میمون برخورد صورت می‌گیرد.
(۴) بعد از ۵ ثانیه و در فاصله ۱۲۵ متری از مکان اولیه میمون برخورد صورت می‌گیرد.

- ۳۳- تابع انرژی پتانسیل برای فنری با جرم ناچیز که تابع قانون هوک نیست به صورت $U(x) = x^3 + 2x^4$ می‌باشد، جسمی به جرم ۴ kg را به این فنر وصل نموده و آن را ۲m به طرف راست روی سطح افقی بدون اصطکاک کشیده و سپس رها می‌کنیم. انرژی جنبشی جسم در ۱ متری از مبداء مختصات چند ژول است؟



- (۱) ۱۶
(۲) ۲۵
(۳) ۳۷
(۴) ۴۲

- ۳۴- در شکل زیر از جرم نخ و قرقره‌ها صرف‌نظر می‌شود. نیروی کشش نخ چند نیوتن است؟ ($g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- (۱) ۴
(۲) ۵
(۳) ۶
(۴) ۱۰

۳۵- یک گلوله در هوا سقوط می‌کند. نیروی مقاومت هوا بر این گلوله با مجذور شعاع آن و مجذور سرعت آن متناسب است. برای این گلوله سرعت حدی با چه توانی از شعاع آن متناسب است؟

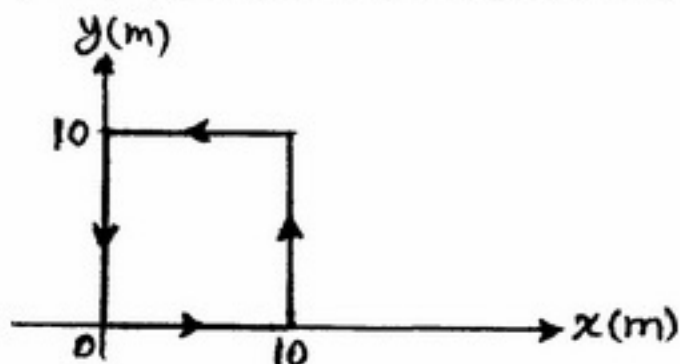
(۱) -1

(۲) $-\frac{1}{2}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) 1

۳۶- نیرویی به شکل $\vec{F} = 2\beta y^2 \hat{x} + 3\beta x^2 \hat{y}$ به ذره‌ای به جرم 3 kg که در صفحه xy می‌تواند حرکت کند وارد می‌شود. کار انجام شده توسط این نیرو بر روی مسیر شکل زیر چقدر است؟



(۱) 1000β

(۲) 3000β

(۳) 5000β

(۴) 6000β

۳۷- چند گلوله شیشه‌ای یکسان هر یک به جرم m در شیار صاف افقی قرار گرفته‌اند. گلوله‌ای به جرم $2m$ با تندی v_0 با این گلوله‌ها برخورد الاستیک کرده و متوقف می‌شود. چند گلوله شیشه‌ای و با چه سرعتی از مجموعه گلوله‌ها جدا می‌شود؟



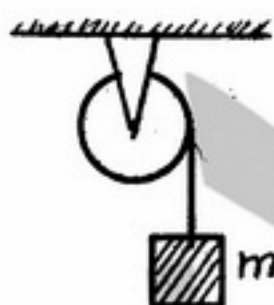
(۱) دو گلوله با سرعت v_0

(۲) یک گلوله با سرعت $2v_0$

(۳) چهار گلوله با سرعت $\frac{v_0}{2}$

(۴) دو گلوله با سرعت $2v_0$

۳۸- در شکل زیر جرم قرقره دو برابر جرم وزنه است. وقتی وزنه m از حالت سکون با اندازه 10° متر پایین می‌آید سرعت آن چند $\frac{m}{s}$ می‌شود؟ (قرقره را استوانه توپر همگن فرض کنید. $g = 10 \frac{m}{s^2}$)



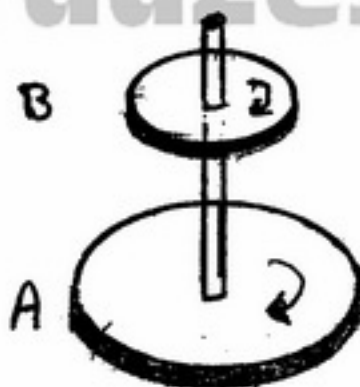
(۱) 5

(۲) 10

(۳) 15

(۴) 20

- ۳۹- در شکل زیر لختی دورانی قرص A دو برابر لختی دورانی قرص B و سرعت زاویه‌ای قرص A نصف سرعت زاویه‌ای قرص B می‌باشد. با سقوط قرص B بر روی قرص A و چرخش توأم با یکدیگر، سرعت زاویه‌ای مجموعه چند برابر سرعت زاویه‌ای قرص A می‌شود؟



(۱) $\frac{2}{3}$

(۲) $\frac{4}{3}$

(۳) ۳

(۴) ۴

- ۴۰- یک تکه چوب روی سطح آب درون یک ظرف شناور است. در ظرف را می‌بندیم و فشار هوای درون ظرف را زیاد می‌کنیم مقدار فرو رفتن قطعه چوب در آب چه تغییری می‌کند؟

(۱) بیشتر می‌شود.

(۲) کمتر می‌شود.

(۳) بستگی به چگالی چوب ممکن است بیشتر یا کمتر شود.

(۴) تغییری نمی‌کند.

- ۴۱- وقتی که یک کشتی از آب دریا با چگالی $1030 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ وارد بندری که چگالی آب آن $1005 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ است می‌شود، میزان فرو رفتن بدنه کشتی در آب چه تغییری می‌کند؟

(۱) بیشتر می‌شود.

(۲) کمتر می‌شود.

(۳) تغییری نمی‌کند.

(۴) کمتر یا بیشتر فرورفتن بستگی به جنس بدنه کشتی دارد.

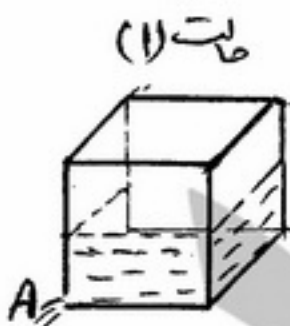
- ۴۲- ظرفی مکعبی شکل که در نقطه A سوراخ است تا نیمه پر از آب است. اگر جعبه به اندازه 45° کج شود سرعت آب خروجی نسبت به حالت اول چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{1}{2}$

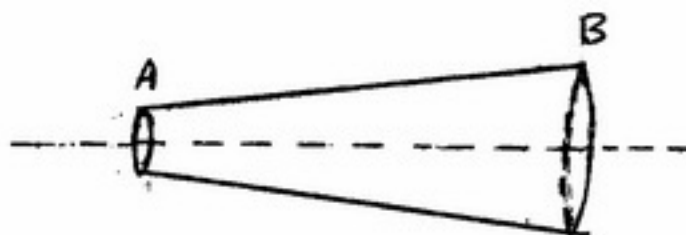
(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{1}{2}$



۴۳- سرعت آب در داخل لوله‌ای که به صورت افقی قرار دارد برابر ۲ متر بر ثانیه است. اگر آب به نقطه A از لوله که سطح مقطع آن

یک‌دهم سطح مقطع لوله در نقطه B است برسد، اختلاف فشار این دو نقطه چند کیلوپاسکال است؟ $\rho = 1 \frac{\text{gr}}{\text{cm}^3}$ آب



(۱) ۳/۹۶

(۲) ۱۹/۸

(۳) ۱۹۸

(۴) ۳۹۶

۴۴- سوناری در کف کشتی نصب شده است، پالس‌های برگشتی که به یک زیر دریایی برخورد می‌کند و به سونار می‌رسد ۲۰۰

هرتز افزایش پیدا می‌کنند. سرعت نزدیک شدن زیر دریایی به کشتی چند $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ است؟ کشتی ساکن و بسامد سونار ۲۰ kHz و سرعت صوت در آب $\frac{\text{m}}{\text{s}}$ ۱۵۴۸ است.

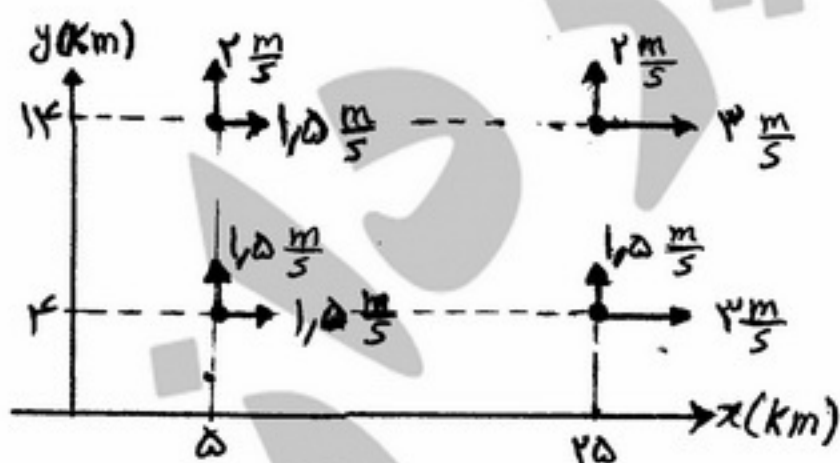
(۱) ۷/۵۲

(۲) ۷/۷

(۳) ۱۵/۳۳

(۴) ۱۵/۴۸

۴۵- سرعت آب در عمق ۱۰۰ متری در چهار نقطه یک اقیانوس مطابق شکل اندازه‌گیری شده است. مؤلفه‌های سرعت افقی (موازی سطح آزاد) برای هر نقطه در شکل داده شده است، صفحه xy موازی سطح آزاد اقیانوس است. با فرض غیرقابل تراکم بدون آب، سرعت عمودی آب در عمق ۱۰۰ متری چند متر بر ثانیه است؟ سرعت عمودی در سطح اقیانوس صفر در نظر گرفته شود.

(۱) $1/25 \times 10^{-2}$ (۲) $2/1 \times 10^{-2}$ (۳) $2/5 \times 10^{-2}$

(۴) ۱/۲۵

۴۶- کدام عبارت در مورد حرکت گردابی اجباری صحیح است؟ حرکت گردابی اجباری

- (۱) همواره همراه با گرداب آزاد بوجود می‌آید.
- (۲) در خلاف جهت گرداب آزاد بوده و به صورت دورانی است.
- (۳) سرعتش با افزایش شعاع دوران کاهش پیدا می‌کند.
- (۴) موقعی بوجود می‌آید که سیال به صورت جسم صلب دوران کند.

۴۷- اگر یک کیسه پلاستیکی را در فشار جو از هوا پر کنیم، چه تغییری در وزنش ایجاد می‌شود؟

(۱) تغییر نمی‌کند.

(۲) کم می‌شود.

(۳) زیاد می‌شود.

(۴) ابتدا کم و سپس زیاد می‌شود.

۴۸- یخچالی با ضریب عملکرد ۵ مقدار ۲۵ kJ گرما از منبع سرد می‌گیرد. اگر یخچال برگشت‌پذیر باشد و آن را به صورت یک ماشین گرما بین همان دو منبع گرمایی به کار بریم، بازده ماشین گرمایی چند درصد است؟

(۱) ۱۶/۶

(۲) ۲۰

(۳) ۸۰

(۴) ۸۳

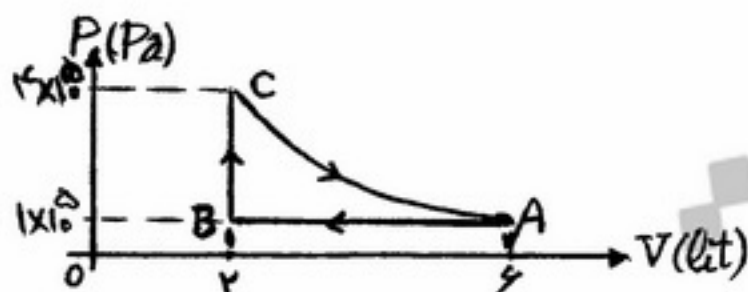
۴۹- یک گاز کامل چرخه‌ای مطابق شکل طی می‌کند و ۷۰۰ J بر روی محیط کار انجام می‌دهد. کار انجام شده توسط سیستم در فرآیند CA کدام است؟

(۱) ۱۱۰۰ J

(۲) ۳۰۰ J

(۳) -۴۰۰ J

(۴) -۱۱۰۰ J



۵۰- یک مول از گاز ایده‌آل تک اتمی از طریق دو فرآیند متفاوت از حالت اولیه با فشار P_0 و حجم V_0 به حالت نهایی با فشار $2P_0$ و حجم $2V_0$ برده می‌شود، (۱) این گاز به طور همدمما انبساط می‌یابد تا حجم آن دو برابر شود و سپس در حجم ثابت فشارش تا مقدار حالت نهایی افزایش می‌یابد. (۲) این گاز به طور همدمما متراکم می‌شود تا فشارش دو برابر شود و سپس در فشار ثابت حجم آن تا مقدار نهایی افزایش می‌یابد، تغییرات آنتروپی در این دو فرآیند با یکدیگر چه رابطه‌ای دارند؟

$$\Delta S_1 = 2\Delta S_2 \quad (1)$$

$$\Delta S_2 = 2\Delta S_1 \quad (2)$$

$$\Delta S_1 = 4\Delta S_2 \quad (3)$$

$$\Delta S_1 = \Delta S_2 \quad (4)$$

۵۱- انرژی داخل یک گاز کامل تابع چه کمیت یا کمیت‌هایی است؟

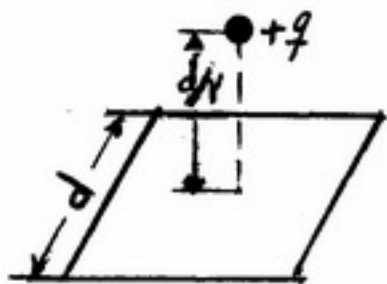
(۱) فقط فشار

(۲) فشار و حجم

(۳) دما و فشار

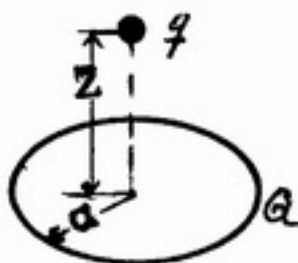
(۴) فقط دما

- ۵۲- بار نقطه‌ای $+q$ به فاصله $\frac{d}{2}$ از سطح مربعی به ضلع d درست در بالای مرکز مربع قرار دارد. شار عبوری از این مربع برابر است با:



- (۱) $\frac{q}{6\epsilon_0}$
(۲) $\frac{q}{8\epsilon_0}$
(۳) $\frac{q}{12\epsilon_0}$
(۴) $\frac{q}{24\epsilon_0}$

- ۵۳- بار آزمون q روی محور یک حلقه باردار یکنواخت با شعاع a و بار Q در فاصله Z از مرکز آن قرار دارد. به ازاء چه مقدار از Z نیروی وارد بر بار q بیشینه است؟

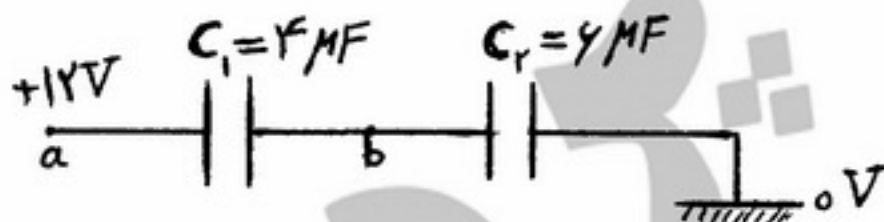


- (۱) $Z = a$
(۲) $Z = \frac{a}{\sqrt{2}}$
(۳) $Z = a\sqrt{2}$
(۴) نیرو بیشینه ندارد.

- ۵۴- وقتی می‌خواهند مخزن بنزین هواپیمایی را پر کنند، همیشه دماغه فلزی لوله را پیش از داخل کردن در مخزن با یک سیم به دقت به بدنه متصل می‌کنند. چرا؟

- (۱) بارروی بدنه هواپیما از طریق سیم تخلیه شود.
(۲) هواپیما و دماغه فلزی هم پتانسیل شوند.
(۳) برای آنکه توزیع بارروی بدنه هواپیما، داخل باک و لوله انتقال بنزین یکسان شود.
(۴) برای آنکه شدت میدان الکتریکی در روی بدنه یکنواخت گردد.

- ۵۵- در شکل زیر پتانسیل نقطه b چند ولت است؟



- (۱) $4/8$
(۲) 6
(۳) $7/2$
(۴) $10/75$

- ۵۶- کره توپری به شعاع R حامل توزیع یکنواخت بار الکتریکی به چگالی حجمی یکنواخت ρ_0 است. اندازه شدت میدان

الکتریکی بر روی پوسته‌ای به شعاع $\frac{R}{2}$ داخل کره چقدر است؟



- (۱) $\frac{\rho_0 R}{\epsilon_0}$
(۲) $\frac{\rho_0 R}{2\epsilon_0}$
(۳) $\frac{\rho_0 R}{6\epsilon_0}$
(۴) $\frac{\rho_0 R}{24\epsilon_0}$

۵۷- دو کره هادی به شعاع‌های R_1 و R_2 به فاصله بسیار زیاد از یکدیگر قرار دارند. کره اول را با منبع پتانسیل الکتریکی V_1 و کره دوم را با منبع پتانسیل الکتریکی V_2 باردار می‌سازیم. بعد از قطع اتصال‌های منابع اولیه پتانسیل‌های الکتریکی که کره‌ها را با آن باردار کرده بودیم، دو کره را با یک سیم هادی طویل به یکدیگر متصل می‌سازیم. پتانسیل الکتریکی مشترک جدید این دو کره کدام است؟

$$(1) \frac{V_1 + V_2}{2}$$

$$(2) \frac{R_2 V_1 + R_1 V_2}{R_2 - R_1}$$

$$(3) \frac{R_2 V_1 + R_1 V_2}{R_2 + R_1}$$

$$(4) \frac{R_1 V_1 + R_2 V_2}{R_1 + R_2}$$

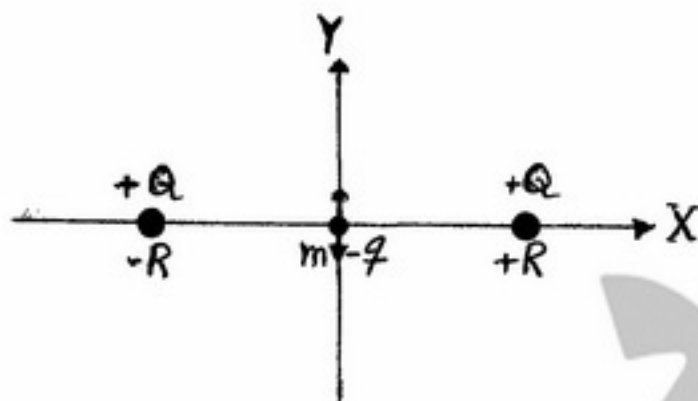
۵۸- دو بار نقطه‌ای با بار یکسان $+Q$ در امتداد محور X به فاصله $2R$ از یکدیگر ثابت شده‌اند. ذره کوچکی به جرم m و بار $-q$ در وسط فاصله بین آنها قرار دارد. فرکانس نوسانات کوچک این ذره در امتداد محور Y چقدر است؟

$$(1) \frac{qQ}{4\pi^2 \epsilon_0 m R^2}$$

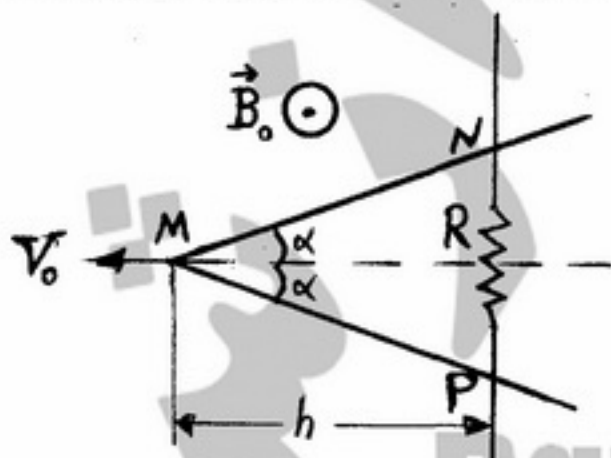
$$(2) \frac{1}{2\pi} \left(\frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{qQ}{m R^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$(3) \frac{1}{2\pi} \left(\frac{1}{4\pi \epsilon_0} \frac{qQ}{m R^2} \right)^{\frac{1}{2}}$$

$$(4) \frac{qQ}{8\pi^2 \epsilon_0 m R^2}$$



۵۹- در شکل زیر میله‌ای زاویه‌دار به زاویه 2α که مقاومت الکتریکی آن ناچیز است. به طور متقارن با سرعت V_0 روی دو سر سیم بلندی با مقاومت الکتریکی R کشیده می‌شود. در محیط میدان مغناطیسی یکنواخت و ثابت B_0 عمود بر صفحه میله و سیم مطابق شکل زیر وجود دارد. چنانچه در یک لحظه h ارتفاع مثلث MNP باشد جهت و مقدار جریان القایی به وجود آمده در R کدام است؟



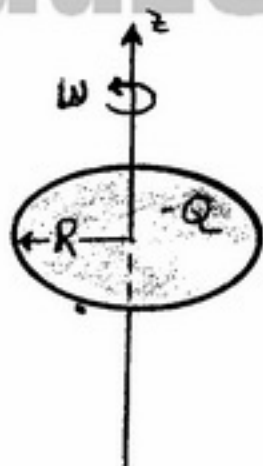
$$(1) i \uparrow R \quad i = \frac{2 h V_0 B_0 \tan(\alpha)}{R}$$

$$(2) i \uparrow R \quad i = \frac{h V_0 B_0 \tan \alpha}{R}$$

$$(3) i \downarrow R \quad i = \frac{2 h V_0 B_0 \tan \alpha}{R}$$

$$(4) i \downarrow R \quad i = \frac{h V_0 B_0 \tan(\alpha)}{R}$$

۶۰- مطابق شکل، روی یک قرص نازک پلاستیکی به شعاع R بار الکتریکی منفی Q - به طور یکنواخت توزیع شده است و قرص با تندی دورانی مثبت مثلثاتی ثابت ω به دور محور تقارن قائم خود (محور Z) در حال دوران است. بردار گشتاور دو قطبی مغناطیسی این قرص چقدر است؟



(۱) $QR^2\omega$ در امتداد مثبت محور Z

(۲) $\frac{QR^2\omega}{3}$ در امتداد مثبت محور Z

(۳) $\frac{QR^2\omega}{2}$ در امتداد منفی محور Z

(۴) $\frac{QR^2\omega}{4}$ در امتداد منفی محور Z

۶۱- اگر $z + \frac{1}{z} = 2 \cos \theta$ ، مقدار $z^m + \frac{1}{z^m}$ کدام است؟

(۱) $2 \cos m \theta$

(۲) $2^m \cos \theta$

(۳) $2^m \cos m \theta$

(۴) $2^m \cos^m \theta$

۶۲- مقدار $\lim_{n \rightarrow \infty} e^{-nx} (1 + \frac{x}{n})^{n^2}$ برای $x > 0$ کدام است؟

(۱) ۰

(۲) موجود نیست.

(۳) $e^{-\frac{x^2}{2}}$

(۴) ۱

۶۳- فرض کنید تابع $f: [0, 1] \times [0, 1] \rightarrow \mathbb{R}$ با ضابطه $f(x, y) = \begin{cases} \frac{x^2 - y^2}{(x^2 + y^2)^2} & (x, y) \neq (0, 0) \\ 0 & (x, y) = (0, 0) \end{cases}$ تعریف شود.

اگر $A = \int_0^1 \int_0^1 f(x, y) dx dy$ و $B = \int_0^1 \int_0^1 f(x, y) dy dx$ آنگاه:

(۱) $B = \frac{\pi}{4}$ ، $A = -\frac{\pi}{4}$

(۲) $B = -\frac{\pi}{4}$ ، $A = \frac{\pi}{4}$

(۳) $A = B = \frac{\pi}{4}$

(۴) $A = B = -\frac{\pi}{4}$

۶۴- نقطه $M(x, 0)$ را به نقطه‌های $A(1, 1)$ و $B(2, 2)$ وصل می‌کنیم، هرگاه M روی قسمت مثبت محور x ‌ها حرکت کند

ماксیمم مقدار زاویه $\angle AMB$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{6}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) $\frac{\pi}{3}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

PardazeshPub.com

۶۵- با فرض $f'(x) + x f(x) = 0$ و $f(0) = 1$ مقدار تابع $f(x)$ در $x = \sqrt{2}$ برابر است با:

(۱) $\frac{1}{2}e$

(۲) $\frac{1}{e}$

(۳) e

(۴) e^2

۶۶- تابع $f(x) = \begin{cases} |x|^x & x \neq 0 \\ a & x = 0 \end{cases}$ به ازاء چه مقادیری از a در همسایگی نقطه $x = 0$ مشتق پذیر است؟

(۱) به ازاء هر a دلخواه

(۲) برای $a = 0$

(۳) برای $a = 1$

(۴) به ازاء هیچ مقدار a

۶۷- فرض کنید تابع f روی $[-1, 1]$ به صورت $f(x) = \begin{cases} x^a \sin \frac{1}{x} & x \neq 0 \\ 0 & x = 0 \end{cases}$ تعریف شده باشد آنگاه:

(۱) اگر $a \geq 0$ ، f پیوسته است.

(۲) اگر $a \geq 1$ ، $f'(0)$ موجود است.

(۳) اگر $a \geq 2$ ، f' پیوسته است.

(۴) اگر $a > 2$ ، f' پیوسته است.

۶۸- هرگاه $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{x_1 + \dots + x_n}{n}$ موجود و برابر یک باشد، در مورد $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$ چه می توان گفت؟

(۱) ممکن است موجود نباشد.

(۲) موجود و برابر یک است.

(۳) موجود است ولی ممکن است برابر یک نباشد.

(۴) موجود نیست.

۶۹- حد دنباله $\{n \tan \frac{\pi}{n}\}$ کدام است؟

(۱) 0

(۲) π

(۳) ∞

(۴) $\frac{\pi}{2}$

PardazeshPub.com

PardazeshPub.com

۷۰- کدام دنباله واگراست؟

(۱) $\sqrt[n]{n!}$

(۲) $\frac{n}{n^2+1} + \frac{n}{n^2+2} + \dots + \frac{n}{n^2+n}$

(۳) $\sqrt[n]{3^n + 2^n}$

(۴) $\frac{a^n - b^n}{a^n + b^n}$ برای $b > 0, a > 0$

۷۱- تابع f روی قسمت مثبت محورهای پیوسته است و برای تمام انتخاب‌های $x > 0$ و $y > 0$ انتگرال $\int_x^{xy} f(t) dt$ مستقل از x است. اگر $f(2) = 2$ در اینصورت مقدار $A(x) = \int_1^x f(t) dt$ ، $x > 0$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2} \ln x$

(۲) $\ln x$

(۳) $2 \ln x$

(۴) $4 \ln x$

۷۲- مقدار $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left\{ \frac{\sqrt{n+1} + \sqrt{n+2} + \dots + \sqrt{2n-1}}{n^{\frac{3}{2}}} \right\}$ کدام است؟

(۱) $\frac{2}{3} (2\sqrt{2} - 1)$

(۲) $\frac{4}{3} (\sqrt{2} - 1)$

(۳) $\frac{2}{3} (2\sqrt{2} + 1)$

(۴) $\frac{4}{3} (\sqrt{2} + 1)$

۷۳- مقدار $\int_0^\pi \sqrt{1 + \sin x} dx$ کدام است؟

(۱) $\frac{\pi}{4}$

(۲) $\frac{\pi}{2}$

(۳) ۲

(۴) ۴

PardazeshPub.com

۷۴- مقدار انتگرال $\int_{-1}^1 (x \sin^6 x - x^5 \cos x + x^2) dx$ کدام است؟

(۱) ۰

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

۷۵- مقدار سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1+n}{2^n}$ برابر است با:

(۱) ۲

(۲) $\frac{5}{2}$

(۳) ۳

(۴) ۴

۷۶- مقدار سری $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{1+2+\dots+n}$ کدام است؟

(۱) -۲

(۲) $2 - 4 \ln 2$

(۳) ۲

(۴) $2 + 4 \ln 2$

۷۷- مقدار $\int_1^{\infty} \frac{(\ln x)^n}{x^2} dx$ وقتی که $n \in \mathbb{N}$ کدام است؟

(۱) $n!$ (۲) $(-1)^n n!$ (۳) $\frac{(-1)^n}{n!}$

(۴) انتگرال فوق واگراست

۷۸- کدام مورد برای $\int_0^{\infty} \frac{\ln x}{1+x^2} dx$ درست است؟

(۱) انتگرال همگراست و لیکن مقدار آن قابل محاسبه نمی باشد.

(۲) مقدار انتگرال برابر با صفر است.

(۳) انتگرال واگراست.

(۴) چون $\frac{\ln x}{1+x^2} > 0$ ($x \geq 1$) لذا مقدار انتگرال بزرگتر از صفر است.

-۷۹

فرض کنید \vec{a} , \vec{b} , \vec{c} سه بردار باشند، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) اگر \vec{a} , \vec{b} موازی نباشند آنگاه $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = -(\vec{b} \cdot \vec{c})\vec{a} + (\vec{a} \cdot \vec{b})\vec{c}$

(۲) $\|\vec{a} + \vec{b}\| = \|\vec{a} - \vec{b}\| \Leftrightarrow \vec{a} \perp \vec{b}$

(۳) در حالت کلی تساوی $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = \vec{a} \times (\vec{b} \times \vec{c})$ همواره برقرار نیست.

(۴) شرط لازم برای صحت تساوی گزینه (۱) این است که $\vec{a} \perp \vec{b}$

-۸۰

معادله صفحه‌ای که از مبدا مختصات می‌گذرد و بر صفحات $x + 2y + 2z = 0$ و $2x + y - 2z + 5 = 0$ عمود می‌شود،

کدام است؟

(۱) $x - 2y + z = 0$

(۲) $2x - 2y + z = 0$

(۳) $2x - y + 2z = 0$

(۴) $x - 2y + 2z = 0$

-۸۱

صفحه مماس بر رویه $xyz = 1$ در نقطه (x_0, y_0, z_0) در $\frac{1}{8}$ اول با صفحات مختصات یک چهار وجهی می‌سازد. حجم این

چهار وجهی کدام است؟

(۱) $\frac{3}{2}$

(۲) $\frac{27}{4}$

(۳) $\frac{9}{2}$

(۴) $\frac{27}{2}$

-۸۲

شرط لازم برای آنکه منحنی با نمایش $\vec{r} = \vec{r}(t)$ در یک صفحه قرار گیرد (مسطح باشد) کدام است؟

(۱) $\vec{r}' \times \vec{r}'' = \vec{0}$

(۲) $\vec{r}' \cdot \vec{r}'' = 0$

(۳) $\vec{r}' \cdot (\vec{r}'' \times \vec{r}''') = 0$

(۴) $\vec{r}'' \times \vec{r}''' = \vec{0}$

-۸۳

مختصات نقطه‌ای از رویه $z = x^2 + 3y^2$ که در آن تابع $f(x, y, z) = x^2 - 2y + 3z$ مقدار اکسترم خود را اختیار

می‌کند کدام است؟

(۱) $(0, 0, 0)$

(۲) $(-1, 0, 1)$

(۳) $(-1, 2, 13)$

(۴) $(0, \frac{1}{9}, \frac{1}{27})$

۸۴- مقدار $\int_C (2xy - y^2 + 3) dx + (x^2 - 4xy^2) dy$ را که در آن C قوسی از دایره $(x-2)^2 + y^2 = 1$ از نقطه $(1, 0)$ به نقطه $(2, 1)$ است، کدام است؟

- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۸۵- مقدار $\iint_R \sin \pi(x^2 + y^2) dx dy$ که در آن $R = \{(x, y) | x^2 + y^2 \leq 1\}$ کدام است؟

- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۸۶- هرگاه $\vec{F} = z\vec{i} + x\vec{j} + 3y^2z\vec{k}$ و S قسمتی از رویه $x^2 + y^2 = 16$ واقع در $\frac{1}{8}$ اول و محصور ما بین صفحات $z = 0$ و

$z = 5$ و \vec{n} قائم یکه رو به خارج آن باشد، مقدار $\iint_S \vec{F} \cdot \vec{n} ds$ کدام است؟

- (۱)
- (۲)
- (۳)
- (۴)

۸۷- اگر $\vec{F} = -3y\vec{i} + 3x\vec{j} + z^2\vec{k}$ و S قسمتی از رویه $2x^2 + 2y^2 + z^2 = 1$ باشد که بالای صفحه $z = \frac{1}{\sqrt{2}}$ قرار دارد، مقدار

$\iint_S \nabla \times \vec{F} \cdot \vec{n} ds$ کدام است؟ (\vec{n} قائم یکه روبه خارج S است).

- (۱) $\frac{\pi}{2}$
- (۲) $\frac{3\pi}{2}$
- (۳) $\frac{5\pi}{2}$
- (۴) $\frac{7\pi}{2}$

۸۸- مساحت داخل حلقه منحنی $x^2 + y^2 = 3xy$ کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{3}{2}$

(۴) $\frac{9}{2}$

۸۹- تابع غیر ثابت $f(t)$ و منحنی $\gamma: \vec{r}(t) = \cos t \vec{i} + \sin t \vec{j} + f(t) \vec{k}$ را در نظر بگیرید، کدام گزینه شرط لازم برای اینکه γ یک منحنی مسطح باشد نیست؟

(۱) ضابطه f باید به صورت $f(t) = A \cos t + B \sin t + C$ باشد.

(۲) به ازای هر تابع f که منحنی را به یک منحنی مسطح تبدیل کند بردار نرمال صفحه‌ی در برگیرنده منحنی موازی هیچ یک از محورهای مختصات نیست.

(۳) به ازای هر تابع f که منحنی γ را به یک منحنی مسطح تبدیل کند اگر $f(0) = 0$ آنگاه صفحه‌ی شامل منحنی از مبدا عبور می‌کند.

(۴) هیچکدام

۹۰- اگر f و g دو تابع سه متغیره با مشتقات جزئی مرتبه دوم پیوسته باشند، کدام گزینه صحیح است؟

(۱) $\operatorname{div}(\nabla f \times \nabla g) = 0$

(۲) $\operatorname{div}(f \nabla g) = (\nabla f) \cdot (\nabla g)$

(۳) $\operatorname{div} \nabla(f g) = f \operatorname{div}(\nabla g) + g \operatorname{div}(\nabla f)$

(۴) هیچکدام