کد کنترل

132

F

132F

«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

صبح پنج‌شنبه
۹۷/۲/۶

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

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی‌ارشد ناپیوستهٔ داخل ـ سال ۱۳۹۷

مجموعه فیزیک ـ کد (۱۲۰۴)

تعداد سؤال: ۱۱۰

مدت پاسخگویی: ۲۷۰ دقیقه

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شمارهٔ سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شمارهٔ	تا شمارهٔ
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	دروس تخصصی۱ (فیزیک پایه (۱، ۲ و ۳)، فیزیک جدید، ترمودینامیک و مکانیک آماری، ریاضی فیزیک (۱و۲))	۴۰	۳۱	۷۰
۳	دروس تخصصی ۲ (مکانیک کلاسیک (۱ و ۲)، الکترومغناطیس (۱ و ۲)، مکانیک کوانتومی (۱و ۲))	۴۰	۷۱	۱۱۰

این آزمون نمرهٔ منفی دارد.

استفاده از ماشین‌حساب مجاز نیست.

حق چاپ، تکثیر و انتشار سؤالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون، برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز این سازمان مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به‌منزلهٔ عدم حضور شما در جلسهٔ آزمون است.

اینجانب ..... با شمارهٔ داوطلبی ..... در جلسهٔ این آزمون شرکت می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

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

1- Fierce winds and deadly waves were only one ---------- many explorers like Christopher Columbus confronted when sailing to unknown lands.
1) suspension 2) obstacle 3) shortage 4) variation

2- In urban desert areas potable water supplies are stressed by increasing demands that leave water managers ---------- to find new supplies.
1) discouraging 2) refusing 3) invading 4) struggling

3- The sense of smell diminishes with advancing age—much more so than the sensitivity to taste. This ---------- may result from an accumulated loss of sensory cells in the nose.
1) decrease 2) merit 3) ambiguity 4) defense

4- True, all economic activities have environmental consequences. Nevertheless, the goal of shrimp producers should be to reduce the ---------- effects on the environment as much as possible.
1) indigenous 2) competitive 3) deleterious 4) imaginary

5- Like most successful politicians, she is pertinacious and single-minded in the ---------- of her goals.
1) pursuit 2) discipline 3) permanence 4) involvement

6- Knowing that everyone would ---------- after graduation, she was worried that she would not see her friends anymore.
1) emerge 2) conflict 3) differentiate 4) diverge

7- Certain mental functions slow down with age, but the brain ---------- in ways that can keep seniors just as sharp as youngsters.
1) composes 2) conveys 3) compensates 4) corrodes

8- It is argued by some that hypnosis is an effective intervention for ---------- pain from cancer and other chronic conditions.
1) displacing 2) alleviating 3) exploring 4) hiding

9- Children who get ---------- atmosphere at home for studies perform better than students who are brought up under tense and indifferent family atmosphere.
1) favorable 2) valid 3) obedient 4) traditional

10- The post office has promised to resume first class mail ---------- to the area on Friday.
1) attention 2) progress 3) expression 4) delivery

PART B: Cloze Passage

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.

Colette began painting while she was still in her youth. (11) ---------- 1970, she completed her first performance with *Hommage a Delacroix*, (12) ---------- was the beginning of an artistic career (13) ---------- to the oneness of art and life. (14) ----------, actions and performances on streets and public squares, followed by her "living environments" and the "windows", (15) ---------- in a selected pose with an elaborate arrangement of fabrics and lace.

11- 1) Since the year 2) During a year of
3) For a year of 4) In the year

12- 1) that it 2) which 3) that 4) it

13- 1) devoted 2) was devoted 3) to devote 4) devoting

14- 1) Street works then came 2) Then came street works
3) There coming then street works with 4) With street works then to come

15- 1) she remained motionless 2) that in there she remained motionless
3) in which she remained motionless 4) that in it motionless she remained

PART C: Reading Comprehension:

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

<u>PASSAGE 1:</u>

Running through much of Weinberg's work has been the importance of symmetry. "Symmetry principles are principles governing the laws of nature that say those laws look the same if you change your point of view in certain ways. The classic example is Einstein's special theory of relativity, which was based on a principle of symmetry that says the laws of nature look the same no matter how you are moving, as long as you move at constant velocity. The kind of symmetry principle I've been involved in is the way the observer identifies the nature of different particles," Weinberg says.

The electroweak theory, linking electromagnetism and the weak interaction that controls nuclear decay, the theory that won Weinberg the Nobel Prize alongside Sheldon Glashow and Abdus Salam, brought <u>these two passions</u> together. "In 1967 I realized that by using these ideas of symmetry you could make a theory of the weak interaction in which it was very <u>plausible</u> that the infinities would cancel … . What I didn't think of in advance was that it was a theory that unified the weak and the electromagnetic interactions, a step towards a more unified view of physics," Weinberg further added.

16- What does the first paragraph mainly discuss?
1) The effect produced by moving at constant velocity
2) Classic examples of the concept of symmetry
3) The significance of Einstein's theory of relativity
4) The importance of symmetry from Weinberg's point of view

17- Which of the following statements is true?
1) Weinberg is somehow against Einstein's theory of relativity.
2) Weinberg argues that people should not change their points of view in certain ways.
3) Einstein's theory of relativity is based on a principle of symmetry.
4) The symmetry Einstein had in mind was concerned with the way an observer would identify the nature of different particles.

18- Which of the following statements is true?
1) Weinberg won the Nobel Prize with two of his colleagues.
2) Weinberg proposed a more unified view of physics in the early1960s.
3) Weinberg's new conceptualization of symmetry won him the Nobel Prize
4) Sheldon Glashow helped Weinberg criticize Einstein's theory of relativity.

19- "These two passions" in paragraph 2 refers to ----------.
1) weak interaction and symmetry
2) nuclear decay and symmetry
3) nuclear decay and the electroweak theory
4) electromagnetism and weak interaction

20- The word "plausible" in paragraph 2 is closest in meaning to ----------.
1) admirable 2) desirable 3) profitable 4) reasonable

PASSAGE 2

Many physical systems exhibit simple harmonic motion (assuming no energy loss): an oscillating pendulum, the electrons in a wire carrying alternating current, the vibrating particles of the medium in a sound wave, and other assemblages involving relatively small oscillations about a position of stable equilibrium.

A specific example of a simple harmonic oscillator is the vibration of a mass attached to a vertical spring, the other end of which is fixed in a ceiling. At the maximum displacement $-x$, the spring is under its greatest tension, which forces the mass upward. At the maximum displacement $+x$, the spring reaches its greatest compression, which forces the mass back downward again. At either position of maximum displacement, the force is greatest and is directed toward the equilibrium position, the velocity (v) of the mass is zero, its acceleration is at a maximum, and the mass changes direction. At the equilibrium position, the velocity is at its maximum and the acceleration (a) has fallen to zero. Simple harmonic motion is characterized by this changing acceleration that always is directed toward the equilibrium position and is proportional to the displacement from the equilibrium position. Furthermore, the interval of time for each complete vibration is constant and does not depend on the size of the maximum displacement. In some form, therefore, simple harmonic motion is at the heart of timekeeping.

21- Which of the following examples of a simple harmonic motion has NOT been mentioned in the passage?

1) An oscillating pendulum
2) A steel ball rolling in a curved dish
3) The electrons in a wire carrying alternating current
4) The vibrating particles of the medium in a sound wave

22- The word "which" in paragraph 2 refers to ----------.

1) a mass
2) a vertical spring
3) a simple harmonic oscillator
4) the vibration

23- At the maximum displacement ----------.

1) +x, the spring reaches its greatest tension.
2) −x, the spring forces the mass back downward.
3) +x, the spring forces the mass back downward.
4) −x, the spring reaches its greatest compression.

24- The word "its" in paragraph 2 refers to the ----------.

1) velocity
2) force
3) mass
4) equilibrium position

25- What is simple harmonic motion characterized by?

1) Changing acceleration that always is directed toward the equilibrium position
2) The interval of time for each complete vibration
3) Proportionality of the maximum displacement
4) The size of the maximum displacement

PASSAGE 3:

John Bardeen was the first person to have been awarded two Nobel Prizes in the same field. He shared one with William Shockley and Walter Brattain for the invention of the transistor. But it was the charismatic Shockley who garnered all the attention. Bardeen's second Nobel Prize was awarded for the development of a theory of superconductivity, a feat that had eluded the best efforts of leading theorists – including Albert Einstein, Neils Bohr, Werner Heisenberg, and Richard Feynman. Arguably, Bardeen's work changed the world in more ways than that of any other scientific genius of his time. Yet while every school child knows of Einstein, few people have heard of John Bardeen. Why is this the case?

Perhaps because Bardeen differs radically from the popular stereotype of genius. He was a modest, mumbling ordinary person who worked hard and had a knack for physics and mathematics. He liked to picnic with his family, collaborate quietly with colleagues, or play a round of golf. None of that was newsworthy, so the media, and consequently the public, ignored him.

John Bardeen simply fits a new profile of genius. Through an exploration of his science as well as his life, a fresh and thoroughly engaging portrait of genius and the nature of creativity emerges. This perspective will have readers looking anew at what it truly means to be a genius.

26- Which of the following statements can be understood from the passage about John Bardeen?

1) His second Nobel Prize was more important than his first.
2) He shared his second Nobel Prize with two charismatic scientists.
3) He is the only scientist who has been awarded the Nobel Prize twice.
4) His second Nobel Prize had to do with the invention of the transistor.

27- The word "garnered" in paragraph 1 is closest in meaning to ----------.

1) enacted 2) converted 3) diverted 4) attracted

28- The passage refers to all of the following scientists EXCEPT ----------.

1) Kip Thorne 2) Werner Heisenberg
3) Walter Brattain 4) Richard Feynman

29- The word "that" in paragraph 1 refers to ----------.

1) world 2) work 3) time 4) genius

30- Why is John Bardeen NOT a famous scientist?

1) He was a humble person with an ordinary way of life.
2) His relationship with his colleagues was falsely reported in media.
3) He did not have a knack for physics and mathematics.
4) He was not a true genius worth talking about.

دروس تخصصی۱ (فیزیک پایه (۱، ۲ و ۳)، فیزیک جدید، ترمودینامیک و مکانیک آماری، ریاضی فیزیک (۱و۲)):

۳۱- سه پرده موازی که فاصله بین هر دو پردهٔ مجاور d است در نظر بگیرید. گلوله‌ای در جهت عمود بر پرده‌ها و در مجاورت با پرده اول به سمت پردهٔ اول شلیک می‌شود. از نیروی گرانش صرف‌نظر کنید ولی حرکت در راستای افقی را کند شونده با شتاب ثابت در نظر بگیرید. اگر فاصلهٔ زمانی بین سوراخ شدن پرده‌های اول و دوم t_1 و بین سوراخ شدن پرده‌های دوم و سوم t_2 باشد، سرعت گلوله در لحظهٔ سوراخ کردن پرده دوم کدام است؟

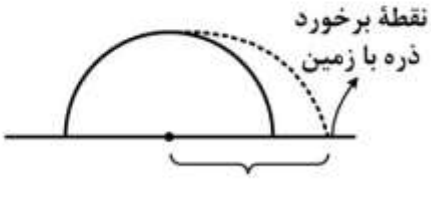
۱) $d\frac{t_1^2+t_2^2}{t_1t_2(t_2+t_1)}$

۲) $\frac{d}{2}\frac{t_1^2+t_2^2}{t_1t_2(t_2+t_1)}$

۳) $d\frac{t_1^2+t_2^2}{t_1t_2(t_2-t_1)}$

۴) $\frac{d}{2}\frac{t_1^2+t_2^2}{t_1t_2(t_2-t_1)}$

۳۲- ذره‌ای از بالاترین نقطهٔ یک نیمکره ساکن بدون اصطکاک به شعاع ۲۷cm از حالت سکون شروع به حرکت می‌کند. فاصلهٔ نقطهٔ برخورد ذره با زمین تا مرکز نیمکره چند سانتی‌متر است؟



۱) $(۱۳\sqrt{۵}+۴\sqrt{۲۳})$

۲) $(۵\sqrt{۵}+۴\sqrt{۲۳})$

۳) $(۴\sqrt{۲۳}-۵\sqrt{۵})$

۴) $(۱۳\sqrt{۵}-۴\sqrt{۲۳})$

۳۳- جسمی با سرعت kV_e به طور عمودی از سطح زمین به سمت بالا پرتاب می‌شود. V_e سرعت فرار و $k<1$. با صرف‌نظر از مقاومت هوا، بیشترین ارتفاعی که جسم نسبت به مرکز زمین به شعاع R بالا می‌رود چقدر است؟

۱) $\frac{R}{k^2}$

۲) $\frac{R}{1-k^2}$

۳) $\frac{R}{1-2k^2}$

۴) $\frac{R}{1+k^2}$

۳۴- گلوله‌ای بر روی یک سطح افقی بدون اصطکاکی ساکن است. گلوله دومی (هم‌جرم با گلوله اولی) با سرعت V به سمت گلولهٔ اول پرتاب می‌شود و پس از برخود کشسان با آن، با سرعت $\frac{V}{2}$ منحرف می‌شود. سرعت گلولهٔ اول بعد از برخورد چقدر است؟

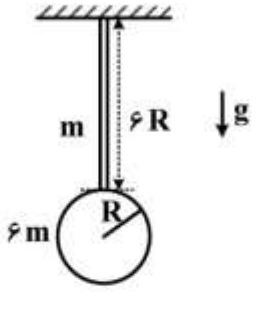
۱) $\frac{V}{2}$

۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}V$

۳) $\frac{\sqrt{3}}{2}V$

۴) $\frac{\sqrt{3}}{4}V$

۳۵- آونگ مرکبی متشکل از یک قرص یکنواخت به شعاع R و جرم $6m$ مطابق شکل به میله‌ای یکنواخت به طول $6R$ و جرم m متصل است و در میدان جاذبه زمین با دامنه کم نوسان می‌کند. دوره تناوب آونگ کدام است؟



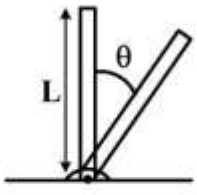
۱) $15/9\sqrt{\frac{R}{g}}$

۲) $11/7\sqrt{\frac{R}{g}}$

۳) $10/9\sqrt{\frac{R}{g}}$

۴) $16/6\sqrt{\frac{R}{g}}$

۳۶- یک سر میلهٔ نازکی به طول L در نقطه‌ای بر روی زمین لولا شده است. این میله از حالت قائم رها می‌شود و حول لولا دوران می‌کند. اصطکاک در محل لولا طوری است که شتاب زاویه‌ای میله برحسب زاویهٔ θ که در هر لحظه با راستای قائم دارد $\alpha = \alpha_\circ \cos\theta$ است. $\alpha_\circ$ مقداری ثابت است. اندازه شتاب خطی سر آزاد میله برحسب θ کدام است؟



۱) $L\alpha_\circ \cos\theta$

۲) $2L\alpha_\circ \sin\theta$

۳) $L\alpha_\circ \sqrt{3 - 2\cos^2\theta}$

۴) $L\alpha_\circ \sqrt{1 + 3\sin^2\theta}$

۳۷- گرمای ویژه یک ماده با دما به‌صورت $c = 0/5 + 0/2T + 0/06T^2$ تغییر می‌کند که T برحسب درجه سانتی‌گراد و c برحسب $\frac{cal}{g.K}$ است. مقدار انرژی لازم برای آنکه ۲ کیلوگرم از این ماده از دمای $10^\circ C$ به $20^\circ C$ رسانده شود چند کیلوکالری است؟

۱) ۱۲۵

۲) ۳۵۰

۳) ۳۷۰

۴) ۴۰۰

۳۸- از یک لولهٔ استوانه‌ای طویل به شعاع داخلی a و شعاع خارجی βa آب گرم به دمای T_2 عبور می‌کند. ضریب رسانش گرمایی ماده‌ای که لوله از آن ساخته شده K است. اگر دمای هوای بیرون T_1 ($T_1 < T_2$) باشد، توان گرمایی تلف شده از واحد طول لوله کدام است؟

۱) $\left(\frac{2\pi K}{\ln\beta}\right)(T_2 - T_1)$

۲) $(\pi K \ln\beta)(T_2 - T_1)$

۳) $(2\pi K \ln\beta)(T_2 - T_1)$

۴) $\left(\frac{\pi K}{\ln\beta}\right)(T_2 - T_1)$

۳۹- یک کیلوگرم جیوه را در دمای ثابت $300\,K$ به‌طور ایستاوار از فشار یک اتمسفر تا سه اتمسفر متراکم می‌کنیم. از تغییرات حجم و ضریب تراکم‌پذیری هم‌دما در این فرایند صرف‌نظر کنید کار انجام شده در این فرایند تقریباً چند ژول است؟ (چگالی جیوه را $13/6 \frac{g}{cm^3}$ و ضریب تراکم‌پذیری هم‌دمای جیوه را $3/7 \times 10^{-11} \frac{1}{Pa}$ در نظر بگیرید.)

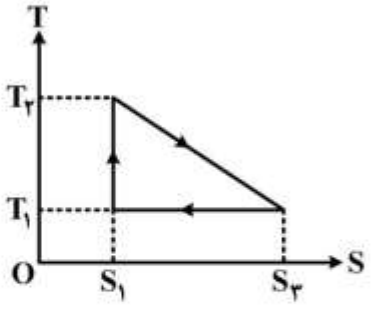
۱) 10^{-4}

۲) 10^{-3}

۳) 10^{-1}

۴) ۱

۴۰- یک ماشین گرمایی چرخه‌ای را طی می‌کند که نمودار آن در صفحهٔ $T-S$ مطابق شکل است. بازده این ماشین کدام است؟



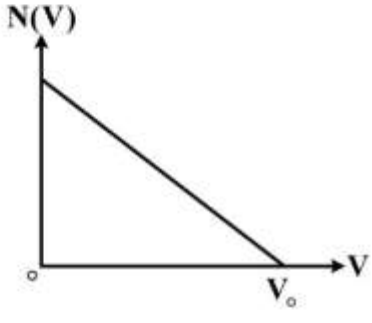
۱) $\left(\frac{S_۳-S_۱}{S_۳+S_۱}\right)$

۲) $\left(\frac{T_۲-T_۱}{T_۲+T_۱}\right)\left(\frac{S_۳-S_۱}{S_۳+S_۱}\right)$

۳) $\left(\frac{T_۲-T_۱}{T_۲+T_۱}\right)$

۴) $\left(\frac{T_۲S_۳-T_۱S_۱}{T_۲S_۳+T_۱S_۱}\right)$

۴۱- تابع توزیع اندازه سرعت یک گاز فرضی شامل $N_۰$ ذره در شکل نشان داده شده است، که $۰\le V\le V_۰$ است. V_{rms} ذرات این گاز کدام است؟



۱) $\sqrt{\frac{N_۰}{۳}}V_۰$

۲) $\frac{N_۰}{۶}V_۰$

۳) $\sqrt{\frac{N_۰}{۶}}V_۰$

۴) $\frac{N_۰}{۳}V_۰$

۴۲- کدام یک از روابط ماکسول نادرست است؟

۱) $\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P=-\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T$

۲) $\left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V=\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T$

۳) $\left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P=\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S$

۴) $\left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V=\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S$

۴۳- حداکثر تغییر آنتروپی هنگام گذار فاز یک جامد از حالت کاملاً فرومغناطیس (کاملاً منظم) به حالت کاملاً بی‌نظم چقدر است؟ (جامد را متشکل از N ملکول یکسان هر یک با اسپین $\frac{۳}{۲}$ در نظر بگیرید.)

۱) صفر

۲) $۲Nk_B\ln ۲$

۳) $\frac{۳}{۲}Nk_B\ln(\frac{۳}{۲})$

۴) $۳Nk_B\ln ۳$

۴۴- دستگاهی متشکل از دو اتم در نظر بگیرید. هر یک از اتم‌ها می‌توانند در یکی از چهار حالت انرژی ۰، ε، 2ε و 3ε باشند. دستگاه در تماس گرمایی با منبعی به دمای T است. نسبت تعداد میکروحالت‌ها وقتی دستگاه از آمار فرمی ـ دیراک پیروی می‌کند به تعداد میکروحالت‌ها وقتی که دستگاه از آمار بوزـ انیشتین پیروی می‌کند کدام است؟ (برای ذرات اسپین در نظر نگیرید).

۱) $\frac{3}{5}$

۲) $\frac{5}{3}$

۳) $\frac{5}{2}$

۴) $\frac{2}{5}$

۴۵- پایین‌ترین تراز انرژی مولکول A دارای واگنی مرتبه سوم است. تراز بعدی واگنی دوگانه دارد و به اندازه ε بالای پایین‌ترین تراز است. با فرض اینکه انرژی پایین‌ترین تراز صفر باشد، نسبت تابع پارش در دمای $T_1=\frac{\varepsilon}{k_B}$ به تابع پارش در دمای $T_2=\frac{2\varepsilon}{k_B}$ کدام است؟

۱) $\frac{3-2e^{-1}}{3-2e^{-\frac{1}{2}}}$

۲) $\frac{3+2e^{-1}}{3+2e^{-\frac{1}{2}}}$

۳) $\frac{2+3e^{-\frac{1}{2}}}{2+3e^{-1}}$

۴) $\frac{2-3e^{-\frac{1}{2}}}{2-3e^{-1}}$

۴۶- امواج زلزله درون زمین، هم به‌صورت امواج طولی (امواج P) و هم امواج عرضی (امواج S) انتشار می‌یابند. سرعت امواج S برابر $4\frac{km}{s}$ و سرعت امواج P برابر $12\frac{km}{s}$ است. یک زلزله‌نگار امواج P و S گسیل یافته از یک زلزله را ثبت می‌کند. اولین امواج P سه دقیقه قبل از رسیدن اولین امواج S دریافت می‌شوند. اگر امواج در مسیری مستقیم انتشار یافته باشند، فاصله مرکز زلزله تا محل زلزله‌نگار چندکیلومتر است؟

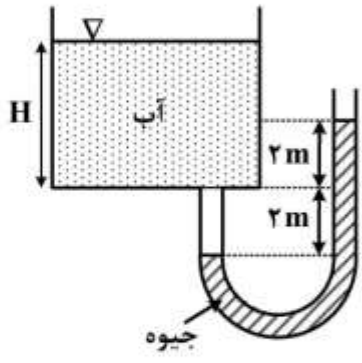
۱) ۵۴۰

۲) ۱۰۸۰

۳) ۱۴۴۰

۴) ۲۸۸۰

۴۷- با توجه به شکل، **H** ارتفاع آب در مخزن نشان داده شده چند متر است؟ (چگالی جیوه $۱۳/۶ \frac{g}{cm^۳}$ است.)

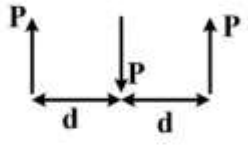


۱) ۲۵/۲
۲) ۲۷/۲
۳) ۵۲/۴
۴) ۵۴/۴

۴۸- یک زنجیره خطی یک‌بعدی نامتناهی متشکل از بارهای $+Q$ و $-Q$ که به‌صورت یک در میان به فاصلهٔ **R** از هم قرار گرفته‌اند، در نظر بگیرید. انرژی پتانسیل این مجموعه بار الکتریکی بر واحد بار چند برابر $\frac{Q^۲}{R}$ است؟

۱) $-\frac{\ln ۲}{۲\pi\varepsilon_۰}$
۲) $-\frac{\ln ۲}{۴\pi\varepsilon_۰}$
۳) $-\frac{۱}{۲\pi\varepsilon_۰}$
۴) $-\frac{۱}{۴\pi\varepsilon_۰}$

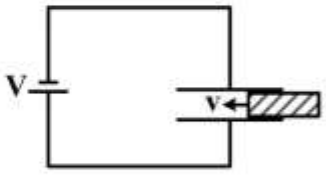
۴۹- سه دوقطبی الکتریکی یکسان مطابق شکل زیر در کنار هم قرار گرفته‌اند. **P** ممان هر دوقطبی و **d** فاصله دو دوقطبی مجاور هم است. اگر فاصلهٔ **d** بسیار بزرگتر از ابعاد دوقطبی‌ها باشد، انرژی الکتریکی این مجموعه کدام است؟



۱) $\frac{-۱۵P^۲}{۶۴\pi\varepsilon_۰d^۳}$
۲) $\frac{۱۵P^۲}{۳۲\pi\varepsilon_۰d^۳}$
۳) $\frac{-۱۵P^۲}{۳۲\pi\varepsilon_۰d^۳}$
۴) $\frac{۱۵P^۲}{۶۴\pi\varepsilon_۰d^۳}$

۵۰- یک خازن تخت که هر یک از صفحات آن مربعی به مساحت $A=۴۰۰cm^۲$ و فاصلهٔ آن‌ها $d=۲cm$ است و به ولتاژ $V=۷۲V$ وصل شده‌اند. یک قطعه دی‌الکتریک با ثابت دی‌الکتریک $K=۲$ و ضخامت d و مساحت سطح A با سرعت $v=۱۰\frac{m}{s}$ درون صفحات خازن رانده می‌شود. جریان الکتریکی در مدار چند میکروآمپر است؟

$$\frac{۱}{۴\pi\varepsilon_۰}=۹\times۱۰^۹\ \frac{N.m^۲}{C^۲}$$



۱) صفر

۲) $\frac{۰/۲}{\pi}$

۳) $\frac{۱}{\pi}$

۴) $\frac{۲۰}{\pi}$

۵۱- بار الکتریکی Q در حجم یک کرهٔ عایق چنان توزیع شده است که چگالی حجمی آن $\rho(r)$ متناسب با r فاصله از مرکز کره می‌باشد. نسبت عددی انرژی الکتروستاتیکی ذخیره شده در درون کره به انرژی الکتروستاتیکی ذخیره شده در بیرون کره کدام است؟

۱) $\frac{۱}{۵}$

۲) $\frac{۳}{۵}$

۳) $\frac{۳}{۷}$

۴) $\frac{۱}{۷}$

۵۲- در یک سیم رسانا با مقطع دایره‌ای به شعاع $R=۲mm$ جریان الکتریکی در امتداد محور سیم با چگالی سطحی غیریکنواخت $J(r)=(۵\times۱۰^۶)r^۳$ در جریان است که در آن r فاصلهٔ یک نقطه از محور سیم بر حسب متر و J برحسب $\frac{A}{m^۲}$ است. مقدار جریانی که در لایه خارجی سیم میان $r=۰/۸R$ تا $r=R$ می‌گذرد تقریباً چند نانوآمپر است؟

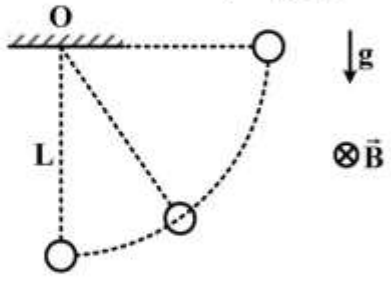
۱) ۶۷

۲) ۹۳

۳) ۱۳۵

۴) ۲۰۰

۵۳- گلوله کوچکی به جرم m و بار الکتریکی مثبت q توسط نخ نارسانای سبکی به طول L در نزدیکی سطح زمین از نقطهٔ O آویزان شده است. در این ناحیه یک میدان مغناطیسی یکنواخت B موازی سطح زمین مطابق شکل وجود دارد. آونگ را از حالت تعادل خارج می‌کنیم تا جایی که نخ به‌صورت افقی درآید، سپس آن را از حال سکون رها می‌کنیم. وقتی که گلوله برای اولین بار از پایین‌ترین نقطه مسیرش می‌گذرد، کشش نخ چقدر است؟



۱) $T = ۲mg + qB\sqrt{۲gL}$

۲) $T = ۳mg - qB\sqrt{۲gL}$

۳) $T = ۳mg + qB\sqrt{۲gL}$

۴) $T = ۲mg - qB\sqrt{۲gL}$

۵۴- یک مدار RLC سری با منبعی به نیروی محرکه $\varepsilon(t) = \varepsilon_۰ \sin \omega t$ تغذیه می‌شود. پس از گذشت زمان طولانی از بسته شدن مدار، جریان در مدار کدام است؟ (فرض کنید $R = ۱\Omega$، $C = ۰/۰۰۴F$، $L = ۰/۱۲H$، $\varepsilon_۰ = ۱۲V$ و $(\omega = ۵۰ \frac{rad}{s})$

۱) $۶\sqrt{۲}\sin(۵۰t - \frac{\pi}{۴})$

۲) $۶\sin(۵۰t + \frac{\pi}{۴})$

۳) $۶\sqrt{۲}\sin(۵۰t - \frac{۳\pi}{۴})$

۴) $۶\sin(۵۰t + \frac{۳\pi}{۴})$

۵۵- در یک عدسی محدب (همگرا) نازک با فاصلهٔ کانونی f کدام عبارت در مورد فاصله یک جسم حقیقی تا تصویرش همواره درست است؟

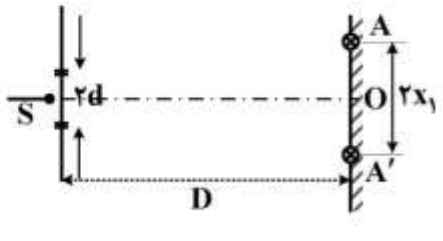
۱) بزرگتر از $۲f$ است.

۲) بزرگتر از $۳f$ است.

۳) بزرگتر از $۴f$ است.

۴) بزرگتر از $۳f$ و کوچکتر از $۴f$ است.

۵۶- از منبع S نوری با طول موج $۶۶۰nm$ به دو روزنه که فاصله آنها از یکدیگر $۲d$ است، می‌تابد. اگر نقاط A و A' که به فاصلهٔ $۲x_۱$ از یکدیگر واقع‌اند اولین بیشینه‌ها بعد از بشینهٔ مرکزی باشند و $\frac{d}{D} = ۱۰^{-۵}$ باشد $x_۱$ چند سانتی‌متر است؟



۱) ۱/۶۵

۲) ۳/۳۰

۳) ۴/۹۵

۴) ۶/۶۰

۵۷- کهکشانی با تندی $۱۴۴,۰۰۰\frac{km}{s}$ از زمین دور می‌شود. نور سدیمی با طول موج $۵۹۰nm$ تابیده شده از این کهکشان، در زمین چند نانومتر اندازه‌گیری می‌شود؟

۱) ۳۵۰

۲) ۵۹۰

۳) ۹۹۵

۴) ۱۶۸۰

۵۸- از دید ناظری، دو رویداد به فاصلهٔ زمانی $۴s$ در مکان واحدی رخ می‌دهند. اگر ناظر دوم این فاصلهٔ زمانی را $۵s$ اندازه‌گیری کند، فاصلهٔ مکانی این دو رویداد از دید او (ناظر دوم) چند متر است؟

۱) صفر

۲) $۶/۳۰\times۱۰^{۸}$

۳) $۹/۰۰\times۱۰^{۸}$

۴) $۱۱/۲۵\times۱۰^{۸}$

۵۹- الکترونی از حالت سکون تحت تأثیر اختلاف پتانسیل $۱MV$ قرار می‌گیرد. طول موج «دوبروی» آن چند فمتومتر(فرمی) است؟ (انرژی سکون الکترون $E_{۰}=۰/۵MeV$ و حاصل‌ضرب ثابت پلانک در سرعت نور برابر است با $hc=۱/۲۴\times۱۰^{-۶}\ eV.m$)

۱) ۴۴۰

۲) ۸۸۰

۳) ۱۲۴۰

۴) ۲۴۸۰

۶۰- حداقل عدم قطعیت در مکان فوتونی با طول موج $۵۰۰۰\pm۰/۰۰۵)A^{\circ}$ تقریباً چند سانتی‌متر است؟

۱) ۰/۰۲

۲) ۲

۳) ۲۰۰

۴) ۲۰۰۰۰

۶۱- در پدیدهٔ «کامپتون» فوتونی با طول موج $\lambda_{۰}$ به‌طور روبرو در برخورد با یک الکترون آزاد ساکن برخورد نموده و با طول موج بزرگتر λ' در راستای اولیه تابش بازتابیده می‌شود. در این حالت الکترون یک چهارم انرژی سکونش انرژی جنبشی کسب کرده و در همان امتداد فوتون تابشی به‌جلو رانده می‌شود. طول موج اولیه فوتون تابیده، $\lambda_{۰}$، چند برابر طول موج کامپتون الکترون $\lambda_C=\frac{h}{m_e c}$ بوده است؟

۱) ۱/۵

۲) ۲

۳) ۲/۵

۴) ۳

۶۲- به یک گلوله فلزی به شعاع **R**، نور تکفامی با طول موج λ تابیده می‌شود. اگر طول موج آستانه برای گسیل الکترون از این فلز λ_0 باشد ($\lambda_0 > \lambda$)، تعداد فوتوالکترون‌های گسیل یافته از گلوله پیش از آن که گسیل فوتوالکترون‌ها پایان یابد، چقدر است؟(**h** ثابت پلانک، **c** سرعت نور و **e** بار الکترون است.)

۱) $\frac{\pi\varepsilon_0 Rhc}{e^2}(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0})$

۲) $\frac{4\pi\varepsilon_0 R^2 hc}{e^2\lambda_0}(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0})$

۳) $\frac{\pi\varepsilon_0 R^2 hc}{e^2\lambda_0}(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0})$

۴) $\frac{4\pi\varepsilon_0 Rhc}{e^2}(\frac{1}{\lambda}-\frac{1}{\lambda_0})$

۶۳- در یک آزمایش در ابتدا (لحظه $t=0$) تعداد N_0^A از عنصر رادیواکتیو **A** و تعداد N_0^B از عنصر رادیواکتیو **B** در اختیار داریم، به‌طوری که $N_0^A = 2N_0^B$. اگر نیمه عمر عنصر **A**، $t^A_{1/2}$ ، برابر با عمر میانگین عنصر **B**، t_B، باشد، نسبت تعداد باقیمانده از این دو عنصر در لحظهٔ **t** یعنی $\frac{N_A(t)}{N_B(t)}$ کدام است؟ (t_A عمر میانگین عنصر **A** است.)

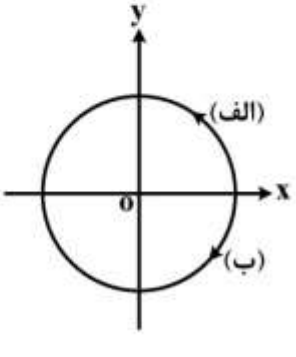
۱) $2\exp\left[-\frac{t}{t^A_{1/2}}(\ln 2-1)\right]$

۲) $2\exp\left[\frac{-t}{(\ln 2)t^A_{1/2}}(\ln 2-1)\right]$

۳) $2\exp\left[-\frac{(\ln 2)t}{t_A}\right]$

۴) $2\exp\left[-\frac{t}{t_B}\right]$

۶۴- کار انجام شده توسط نیروی $\vec{F}=\frac{-\hat{i}y}{x^2+y^2}+\frac{\hat{j}x}{x^2+y^2}$ روی دایره‌ای به شعاع یک متر در صفحه **xy**: الف) در جهت پادساعتگرد از زاویه صفر تا π و ب) در جهت ساعتگرد از زاویه 0 تا $-\pi$ چند ژول است؟ (**x** و **y** بر حسب متر و **F** بر حسب نیوتن است.)



۱) در مسیر (الف) برابر $\frac{\pi}{2}$ و در مسیر (ب) برابر $-\frac{\pi}{2}$ است.

۲) در هر دو مسیر برابر π است.

۳) در هر دو مسیر برابر $-\pi$ است.

۴) در مسیر (الف) برابر π و در مسیر (ب) برابر $-\pi$ است.

۶۵- با توجه به آن که در روابط زیر انتگرال‌ها روی سطح بسته S گرفته شده و $\overrightarrow{d\sigma}$ عنصر سطح عمود بر هر نقطه از سطح S است، کدام رابطه نادرست است؟ (V حجمی است که توسط سطح بسته S محاط شده، $\vec{r}$ بردار مکان و $\vec{P}(\vec{r})$ بردار دلخواهی است.)

۱) $\oint_S \overrightarrow{d\sigma}.\vec{r} = V$

۲) $\oint_S \overrightarrow{d\sigma} = 0$

۳) $\oint_S \vec{r} \times \overrightarrow{d\sigma} = 0$

۴) $\oint_S (\vec{\nabla} \times \vec{P}).\overrightarrow{d\sigma} = 0$

۶۶- اگر تابع $\psi(\vec{r})$ و $\phi(\vec{r})$ در رابطهٔ $\nabla^2 \psi(\vec{r}) = k\left|\vec{\nabla}\phi\right|^2$ صدق کنند و $\phi(\vec{r})$ در معادله لاپلاس $\nabla^2 \phi(\vec{r}) = 0$ صدق کند، کدام رابطه درست است؟ (k ضریبی ثابت است.)

۱) $\psi(\vec{r}) = k\phi^3(\vec{r})$

۲) $\psi(\vec{r}) = \frac{1}{3}k\phi^3(\vec{r})$

۳) $\psi(\vec{r}) = k\phi^2(\vec{r})$

۴) $\psi(\vec{r}) = \frac{1}{2}k\phi^2(\vec{r})$

۶۷- اگر رابطه $A_k = \frac{1}{2}\sum_{i,j=1}^{3} \varepsilon_{ijk} B_{ij}$ برقرار باشد که در آن B تانسوری پادمتقارن، ε_{ijk} نماد لوی ـ چی‌ویتا و $k = 1,2,3$ در آن صورت کدام رابطه درست است؟

۱) $B_{mn} = \sum_{l=1}^{3} \varepsilon_{mnl} A_l$

۲) $B_{mn} = \frac{1}{2}\sum_{l=1}^{3} \varepsilon_{mnl} A_l$

۳) $B_{mn} = 2\sum_{l=1}^{3} \varepsilon_{mnl} A_l$

۴) $B_{mn} = -\frac{1}{2}\sum_{l=1}^{3} \varepsilon_{mnl} A_l$

۶۸- اگر A ماتریس هرمیتی و $A^۲=۱$ باشد، ویژه مقادیر A کدامند؟

۱) $-۱, ۰$

۲) $\pm\sqrt{۲}$

۳) $۰, +۱$

۴) ± ۱

۶۹- تابع تحلیلی $f(z)=u(x,y)+iv(x,y)$ که بخش موهومی آن تابع $v(x,y)=۲xy$ باشد کدام است؟ $(z=x+iy)$

۱) $x^۲-y^۲+۲ixy$

۲) $x^۲+y^۲+۲ixy$

۳) $x^۳-y^۳+۲ixy$

۴) $x^۳+y^۳+۲ixy$

۷۰- مقدار انتگرال $I=\int_۰^\infty \frac{\cos ax}{b^۲+x^۲}dx$ با فرض آن که $a,b>۰$ کدام است؟

۱) $\frac{\pi}{۴b}e^{-ab}$

۲) $\frac{\pi}{۴b}e^{ab}$

۳) $\frac{\pi}{۲b}e^{ab}$

۴) $\frac{\pi}{۲b}e^{-ab}$

دروس تخصصی ۲ (مکانیک کلاسیک (۱ و ۲)، الکترومغناطیس (۱ و ۲)، مکانیک کوانتومی (۱ و ۲)):

۷۱- ذره‌ای با اندازه سرعت ثابت $v_۰$ بر روی مسیری که معادلات پارامتری آن در مختصات دکارتی $x=a_۰e^s$، $y=a_۰\sin s$ و $z=a_۰s^۲$ است، حرکت می‌کند. $a_۰$ ثابت و s تابع زمان است. بردار شتاب ذره $\vec{a}$، به ازای $s=۰$ کدام است؟

۱) $\frac{v_۰^۲}{۴a_۰}(\hat{i}-\hat{j}+۴\hat{k})$

۲) $\frac{v_۰^۲}{۲a_۰}(\hat{i}+۲\hat{k})$

۳) $\frac{v_۰^۲}{۲a_۰}(\hat{i}+۴\hat{k})$

۴) $\frac{v_۰^۲}{۴a_۰}(-\hat{i}-\hat{j}+۲\hat{k})$

۷۲- قایقی به جرم m با سرعت اولیه v_0 در خلاف جهت جریان آب رودخانه‌ای به آب انداخته می‌شود. جریان مخالف نیروی $f = -\alpha e^{\frac{v}{v_0}}$ را به قایق وارد می‌کند که α ضریبی ثابت و مثبت و v سرعت لحظه‌ای قایق است. مسافتی که قایق طی می‌کند تا به سکون لحظه‌ای برسد چقدر است؟

۱) $\frac{m}{\alpha} v_0^2 (2 - e^{-1})$

۲) $\frac{m}{\alpha} v_0^2 e^{-1}$

۳) $2\frac{m}{\alpha} v_0^2 e^{-1}$

۴) $\frac{m}{\alpha} v_0^2 (1 - 2e^{-1})$

۷۳- پتانسیل یک بعدی $V(x) = -V_0 \frac{a^2(x^2 + a^2)}{x^4 + 8a^4}$ چند نقطهٔ تعادل دارد و از میان این نقاط تعادل، چند نقطهٔ تعادل پایدار و چند نقطهٔ تعادل ناپایدار است؟

۱) سه نقطهٔ تعادل که یکی پایدار و دوتا ناپایدار است.

۲) سه نقطهٔ تعادل که دوتا پایدار و یکی ناپایدار است.

۳) پنج نقطهٔ تعادل که سه‌تا پایدار و دوتا ناپایدار است.

۴) پنج نقطهٔ تعادل که دوتا پایدار و سه‌تا ناپایدار است.

۷۴- پرتابه‌ای به جرم m با سرعت اولیه v_0 تحت زاویهٔ θ نسبت به افق در یک صفحهٔ قائم پرتاب می‌شود. علاوه بر نیروی وزن، نیروی مقاومت هوا به‌صورت $-b\vec{v}(t)$ به پرتابه وارد می‌شود که $\vec{v}(t)$ بردار سرعت لحظه‌ای و $b > 0$ است. تغییر برد پرتابه تا اولین مرتبهٔ غیرصفر $\frac{bv_0}{mg}$ نسبت به وضعیت $b = 0$ کدام است؟

۱) $\frac{-4}{3}\left(\frac{bv_0}{mg}\right)\left(\frac{v_0^2}{g}\right)\sin 2\theta \sin\theta$

۲) $\frac{-8}{3}\left(\frac{bv_0}{mg}\right)\left(\frac{v_0^2}{g}\right)\cos 2\theta \sin\theta$

۳) $-\frac{4}{3}\left(\frac{bv_0}{mg}\right)^2\left(\frac{v_0^2}{g}\right)\sin 2\theta \sin\theta$

۴) $\frac{-8}{3}\left(\frac{bv_0}{mg}\right)^2\left(\frac{v_0^2}{g}\right)\cos 2\theta \sin\theta$

۷۵- پرتابه‌ای از نقطه‌ای به عرض جغرافیای 45° در نیم‌کرهٔ شمالی با سرعت اولیهٔ v_0 و تحت زاویهٔ 45° نسبت به سطح زمین به سمت شرق پرتاب می‌شود. انحراف جانبی پرتابه به سمت جنوب هنگام برخورد به سطح زمین، با درنظر گرفتن دوران زمین بر حسب ω سرعت زاویه‌ای زمین کدام است؟

۱) $\frac{v_0^3\omega}{g^2}$

۲) $\frac{2v_0^3\omega}{g^2}$

۳) $\frac{v_0^3\omega}{2g^2}$

۴) $\frac{4v_0^3\omega}{g^2}$

۷۶- نوسانگر سه بعدی ناهمسانگردی در داخل مکعب مستطیلی به ابعاد $2A$، $2B$ و $2C$ حول مبدأ مختصات نوسان می‌کند. نیروی وارد بر نوسانگر به شکل $\vec{F} = -kx\hat{i} - 4ky\hat{j} - 25kz\hat{k}$ است. برای اینکه مسیر حرکت نوسانگر در فضا بسته باشد اعداد صحیح n_x، n_y و n_z در معادلهٔ $\frac{\omega_x}{n_x} = \frac{\omega_y}{n_y} = \frac{\omega_z}{n_z}$ چه رابطه‌ای با هم باید داشته باشند؟ (ω_x، ω_y و ω_z به‌ترتیب بسامد زاویه‌ای نوسانگر در راستای x، y و z است.)

۱) $n_x = n_y = n_z$

۲) $10n_x = 5n_y = 2n_z$

۳) $n_x = \frac{n_y}{2}, n_y = \frac{n_z}{5}$

۴) $n_x = 4n_y = 25n_z$

۷۷- یک شهاب‌سنگ از فاصلهٔ بسیار دوری نسبت به کره زمین با سرعت v_0 و با پارامتر برخورد b، در اثر نیروی گرانش به زمین نزدیک می‌شود. اگر M و R به‌ترتیب جرم و شعاع کره زمین باشد، کمترین فاصلهٔ شهاب‌سنگ از مرکز زمین x از کدام معادله به‌دست می‌آید؟ (b به گونه‌ای است که شهاب‌سنگ با زمین برخورد نمی‌کند.)

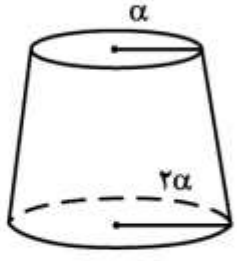
۱) $x^2 + 2\left(\frac{GM}{v_0^2}\right)x - b^2 = 0$

۲) $x^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{GM}{v_0^2}\right)x - b^2 = 0$

۳) $x^2 + 2\left(\frac{GM}{v_0^2}\right)x - \left(\frac{GM}{v_0^2}\right)b = 0$

۴) $x^2 + \frac{1}{2}\left(\frac{GM}{v_0^2}\right)x - \left(\frac{GM}{v_0^2}\right)b = 0$

۷۸- مرکز جرم یک مخروط با توزیع جرم یکنواخت به فاصلهٔ یک چهارم ارتفاع از قاعده مخروط واقع است. نسبت فاصلهٔ مرکز جرم مخروط ناقص شکل زیر از دو قاعده چقدر است؟



۱) $\frac{۱۷}{۱۳}$

۲) $\frac{۱۹}{۱۳}$

۳) $\frac{۱۷}{۱۱}$

۴) $\frac{۱۹}{۱۱}$

۷۹- ذره‌ای از حالت سکون تحت تأثیر نیروی وزنش در ابر سقوط می‌کند و ذرات بخار آب موجود در ابر به آن می‌چسبد به‌طوری‌که $\frac{dm}{dt} = mkv$ است. m و v به‌ترتیب جرم و سرعت لحظه‌ای ذره و k ثابت است. اگر y ارتفاع سقوط باشد، کدام رابطه درست است؟

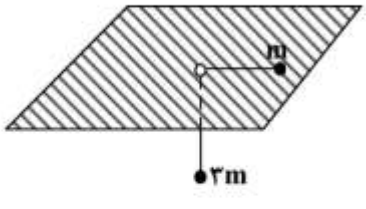
۱) $kv^۲ = -g\ln(\frac{۱+e^{-۲ky}}{۲})$

۲) $kv^۲ = -g\ln(\frac{۱+e^{-ky}}{۲})$

۳) $kv^۲ = g(۱-e^{-۲ky})$

۴) $kv^۲ = g(۱-e^{-ky})$

۸۰- مطابق شکل دو جرم نقطه‌ای m و $۳m$ به دو سر ریسمانی که از سوراخی واقع در سطح یک میز افقی گذشته است وصل شده‌اند. جرم m روی سطح میز افقی که بدون اصطکاک فرض می‌شود، قرار دارد و جرم $۳m$ آویزان است. در وضعیتی که طول ریسمان روی میز a است به جرم m در امتداد افقی و عمود بر ریسمان سرعت اولیه $\sqrt{۸ga}$ می‌دهیم. وقتی جرم m به فاصلهٔ $۲a$ از سوراخ می‌رسد، مؤلفهٔ شعاعی شتابش چقدر است؟



۱) $-\frac{g}{۲}$

۲) $-g$

۳) $\frac{-۳g}{۲}$

۴) $-۲g$

۸۱- یک آونگ کروی متشکل از جرم نقطه‌ای **m** متصل به یک سر میلهٔ صلب بدون جرم و طول **L** درنظر بگیرید. سر دیگر میله در مبدأ مختصات می‌تواند آزادانه حرکت کند. آونگ در میدان گرانش زمین قرار دارد. معادله حرکت آونگ برحسب مختصات کروی (θ,φ) کدام است؟

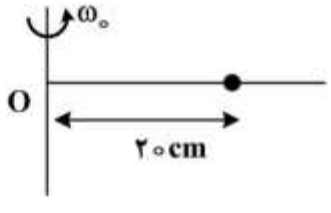
۱) $\ddot{\theta}+\frac{g}{L}\sin\theta+\frac{\dot{\varphi}^2}{2}\cos 2\theta=0$

۲) $\ddot{\theta}+\frac{g}{L}\sin\theta-\dot{\varphi}^2\sin^2\theta=0$

۳) $\ddot{\theta}+\frac{g}{L}\sin\theta-\frac{\dot{\varphi}^2}{2}\sin 2\theta=0$

۴) $\ddot{\theta}+\frac{g}{L}\sin\theta+\dot{\varphi}^2\cos^2\theta=0$

۸۲- میله‌ای با جرم ناچیز می‌تواند آزادانه حول محور گذرنده از **O** در صفحهٔ افقی بچرخد. میله از درون مهره‌ای به جرم **m** می‌گذرد و مهره قادر است آزادانه روی میله بلغزد. به مهره یک نیروی خارجی شعاعی به سمت نقطهٔ **O** چنان وارد می‌شود که به آن سرعت شعاعی ثابت $5\frac{cm}{s}$ می‌دهد. در لحظهٔ $t=0$ که مهره در فاصلهٔ $20\,cm$ از **O** قرار دارد به دستگاه سرعت زاویه‌ای اولیهٔ $\omega_0=0/5\frac{rad}{s}$ می‌دهیم. شتاب زاویه‌ای مهره وقتی به فاصلهٔ $10\,cm$ از **O** می‌رسد بر حسب $\frac{rad}{s^2}$ چقدر است؟



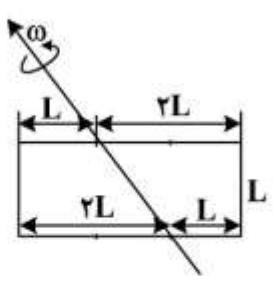
۱) ۱

۲) ۲

۳) ۰/۵

۴) ۴

۸۳- اندازه گشتاور نیروی لازم برای چرخاندن یک ورقهٔ مستطیل شکل با توزیع جرم یکنواخت به جرم **m** و ابعاد $L\times 3L$ با سرعت زاویه‌ای ثابت ω حول محور نشان داده در شکل چقدر است؟



۱) $\frac{14}{12}mL^2\omega^2$

۲) $\frac{7}{12}mL^2\omega^2$

۳) $\frac{2}{3}mL^2\omega^2$

۴) $\frac{1}{3}mL^2\omega^2$

۸۴- در حرکت یک بعدی نسبیتی یک ذره، با جرم سکون m_0 لاگرانژی به‌صورت $L = -m_0c^2\sqrt{1-\beta^2} - V(q)$ می‌باشد که $\dot{q} = \beta c$ بوده و تابع پتانسیل $V(q)$ بستگی به β ندارد. هامیلتونی این ذره کدام است؟ (c سرعت نور در خلأ است.)

۱) $m_0c^2 - m_0c^2\sqrt{1-\beta^2} + V(q)$

۲) $\frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\beta^2}} - m_0c^2 + V(q)$

۳) $-m_0c^2\sqrt{1-\beta^2} + V(q)$

۴) $\frac{m_0c^2}{\sqrt{1-\beta^2}} + V(q)$

۸۵- دوقطبی‌های نقطه‌ای $\vec{P}_1$ و $\vec{P}_2$ هر دو در یک راستا و یک جهت به فاصله r از هم قرار دارند. نیروی بین این دو دوقطبی چه نوع و چه اندازه است؟

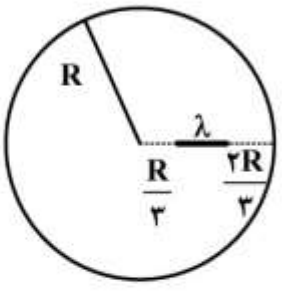
۱) دافعه $\frac{3P_1P_2}{4\pi\varepsilon_0 r^4}$

۲) جاذبه $\frac{3P_1P_2}{2\pi\varepsilon_0 r^4}$

۳) دافعه $\frac{3P_1P_2}{2\pi\varepsilon_0 r^4}$

۴) جاذبه $\frac{3P_1P_2}{4\pi\varepsilon_0 r^4}$

۸۶- مطابق شکل خط باری به‌طول $\frac{R}{3}$ با چگالی یکنواخت λ داخل یک پوستهٔ کروی رسانا به شعاع R که در پتانسیل صفر نگه داشته شده، قرار دارد. توزیع بار تصویری و مکان آن کدام است؟



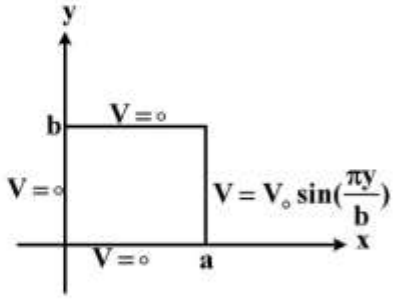
۱) یک خط بار غیریکنواخت شعاعی در فاصلهٔ $3R$ تا $6R$

۲) یک خط بار یکنواخت شعاعی در فاصلهٔ $1/5R$ تا $3R$

۳) یک خط بار غیریکنواخت شعاعی در فاصلهٔ $1/5R$ تا $3R$

۴) یک خط بار یکنواخت شعاعی در فاصلهٔ $3R$ تا $6R$

۸۷- قوطی رسانای بسیار بلندی با مقطع مستطیل شکل به ابعاد a و b در نظر بگیرید. وجه‌های داخلی واقع بر $x = 0 (0 \le y \le b)$، $y = 0 (0 \le x \le a)$، $y = b (0 \le x \le a)$ در پتانسیل صفر و وجه داخلی واقع بر $x = a (0 \le y \le b)$ در پتانسیل $V = V_0 \sin(\frac{\pi y}{b})$ قرار دارند. چگالی بار سطحی روی وجه داخلی $y = b (0 \le x \le a)$ کدام است؟



۱) $-\frac{\pi\varepsilon_0 V_0}{b\sin(\frac{\pi a}{b})}\sin(\frac{\pi x}{b})$

۲) $-\frac{\pi\varepsilon_0 V_0}{b\sinh(\frac{\pi a}{b})}\sinh(\frac{\pi x}{b})$

۳) $\frac{\pi\varepsilon_0 V_0}{b\sinh(\frac{\pi a}{b})}\sinh(\frac{\pi x}{b})$

۴) $\frac{\pi\varepsilon_0 V_0}{b\sin(\frac{\pi a}{b})}\sin(\frac{\pi x}{b})$

۸۸- یک کره دی‌الکتریک به شعاع a در میدان الکتریکی ثابت $\vec{E} = E_0\hat{k}$ قرار داده می‌شود. اگر پتانسیل الکتریکی در نقاط خارج از کره به شکل $\varphi_1 = -E_0 r\cos\theta + \frac{4a^3}{7r^2}E_0\cos\theta$ باشد ثابت دی‌الکتریک کره چقدر است؟

۱) $\frac{7}{5}$

۲) $\frac{7}{3}$

۳) ۳

۴) ۵

۸۹- فضای بین دو کرهٔ رسانای هم مرکز به شعاع‌های a و b $(b > a)$ توسط دی‌الکتریکی غیرهمگن با ثابت دی‌الکتریک $K = \frac{1}{1+\alpha r}$ پر شده است. α کمیتی ثابت است. مجموع بار سطحی قطبیده شده بر روی سطوح مرزی دی‌الکتریک کدام است؟(بار آزاد Q روی کره داخلی قرار دارد.)

۱) $Q\alpha(b-a)$

۲) $Q\alpha(a+b)$

۳) $-Q\alpha(a+b)$

۴) $Q\alpha(a-b)$

۹۰- دو ناحیه ۱ و ۲ با مرز مشترکی در $z = 0$ مفروض‌اند. در ناحیه ۱ $(z > 0)$ $\mu_1 = 4\mu_0$ و در ناحیه ۲ $(z < 0)$ $\mu_2 = 2\mu_0$ است. همه میدان‌ها در دو ناحیه یکنواخت فرض می‌شوند. میدان مغناطیسی در ناحیه ۱ به‌صورت $\vec{B}_1 = B_0(2\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k})$ می‌باشد که B_0 مقداری ثابت است. در مرز $z = 0$ جریان سطحی با چگالی $\vec{J}_s = \frac{B_0(\hat{i} - 2\hat{j})}{\mu_0}$ می‌گذرد. میدان مغناطیسی در ناحیه ۲ کدام است؟

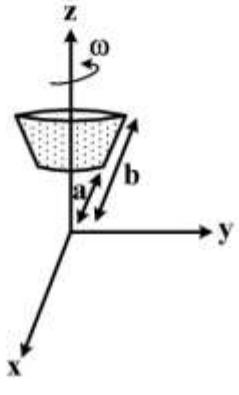
۱) $B_0(\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$

۲) $B_0(4\hat{i} + 5\hat{j} + 5\hat{k})$

۳) $B_0(5\hat{i} + 5\hat{j} + 4\hat{k})$

۴) $B_0(5\hat{i} + 4\hat{j} + 5\hat{k})$

۹۱- مخروط ناقصی با معادلهٔ $\theta = \alpha$ و $a < r < b$ (در دستگاه مختصات کروی) درنظر بگیرید. این مخروط دارای بار با چگالی سطحی یکنواخت σ بر روی سطحش است. اگر این مخروط با سرعت زاویه‌ای ω حول محور z بچرخد، میدان مغناطیسی در مبدأ مختصات کدام است؟



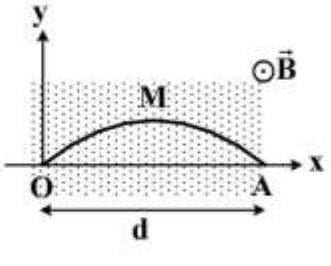
۱) $\vec{B} = \hat{k}\frac{\mu_0\omega\sigma\sin^2\alpha}{2}(b - a)$

۲) $\vec{B} = \hat{k}\frac{\mu_0\omega\sigma\sin^3\alpha}{2a}(b^2 - a^2)$

۳) $\vec{B} = \hat{k}\frac{\mu_0\omega\sigma\sin^3\alpha}{2}(b - a)$

۴) $\vec{B} = \hat{k}\frac{\mu_0\omega\sigma\sin^2\alpha}{2b}(b^2 - a^2)$

۹۲- یک قطعه سیم نازک رسانا طبق معادلهٔ $y(x,t) = y_0 \sin\frac{\pi x}{d}\cos\omega t$ در میدان مغناطیسی یکنواخت B مطابق شکل به ارتعاش درآورده می‌شود. اندازه اختلاف پتانسیل بین نقاط ثابت O و A در مسیر OMA کدام است؟



۱) $(\frac{\pi}{2}y_0B\omega d)|\cos\omega t|$

۲) $(\frac{\pi}{2}y_0B\omega d)|\sin\omega t|$

۳) $(\frac{2}{\pi}y_0B\omega d)|\sin\omega t|$

۴) $(\frac{2}{\pi}y_0B\omega d)|\cos\omega t|$

۹۳- میدان الکتریکی بین صفحات خازن تختی به مساحت $۱۰۰cm^۲$ با زمان به شکل $E = ۶۰\sin ۳۰۰۰\pi t$ تغییر می‌کند. راستای میدان الکتریکی بر صفحات خازن عمود است. میدان الکتریکی برحسب ولت بر متر و زمان برحسب ثانیه است. بیشینه مقدار جریان جابه‌جایی بین صفحات خازن چند میکرو آمپر است؟

۱) ۰/۰۵

۲) $\frac{۱}{۲\pi}$

۳) ۲π

۴) ۲/۵

۹۴- ناحیه $z < ۰$ خلاء و ناحیه $z > ۰$ با عایق کاملی با قابلیت گذردهی $\varepsilon = ۹\varepsilon_۰$ پر شده است، میدان الکتریکی در این دو ناحیه به شکل زیر داده شده که $\beta = \omega\sqrt{\mu_۰\varepsilon_۰}$ می‌باشد. کدام دسته روابط درست است؟

$$\vec{E}_۱ = \left[E_i \cos(\omega t - \beta z) + E_r \cos(\omega t + \beta z)\right]\hat{i} \quad z < ۰$$

$$\vec{E}_۲ = E_t \cos(\omega t - ۳\beta z)\hat{i} \quad z > ۰$$

۱) $\frac{E_t}{E_i} = -\frac{۱}{۲}$ و $\frac{E_r}{E_i} = -\frac{۱}{۲}$

۲) $\frac{E_t}{E_i} = \frac{۱}{۲}$ و $\frac{E_r}{E_i} = -\frac{۱}{۲}$

۳) $\frac{E_t}{E_i} = -\frac{۱}{۲}$ و $\frac{E_r}{E_i} = \frac{۱}{۲}$

۴) $\frac{E_t}{E_i} = \frac{۱}{۲}$ و $\frac{E_r}{E_i} = \frac{۱}{۲}$

۹۵- شدت مغناطیسی یک موج تخت در یک محیط اتلافی با ضریب رسانندگی σ و گذردهی ε با رابطهٔ $\vec{H} = (\hat{j} + ۳i\hat{k})H_۰e^{-\alpha x}e^{-i\beta x}e^{-i\omega t}$ داده شده است. میدان الکتریکی وابسته به این موج الکترومغناطیسی کدام است؟

۱) $\frac{\alpha + i\beta}{\sigma - i\omega\varepsilon}(\hat{i} - ۳i\,\hat{j})H_۰e^{-\alpha x}e^{-i\beta x}e^{-i\omega t}$

۲) $-\frac{\alpha + i\beta}{\sigma - i\omega\varepsilon}(\hat{i} + \hat{k})H_۰e^{-\alpha x}e^{-i\beta x}e^{-i\omega t}$

۳) $-\frac{\alpha + i\beta}{\sigma - i\omega\varepsilon}(-۳i\,\hat{j} + \hat{k})H_۰e^{-\alpha x}e^{-i\beta x}e^{-i\omega t}$

۴) $\frac{\alpha + i\beta}{\sigma - i\omega\varepsilon}(\hat{i} + \hat{j})H_۰e^{-\alpha x}e^{-i\beta x}e^{-i\omega t}$

۹۶- یک موج تخت الکترومغناطیسی از هوا به‌طور عمود بر سطح یک رسانای کامل که در صفحهٔ $x - y$ واقع است فرود می‌آید. ضریب شکست هوا $n_۱ = ۱$ و ضریب شکست رسانا $n_۲ = n + ik$ است. ضریب جذب چقدر است؟

۱) $\frac{۴n}{(n+۱)^۲ + k^۲}$

۲) $\frac{۲n}{(n+۱)^۲ + k^۲}$

۳) $\frac{۴k}{(n+۱)^۲ + k^۲}$

۴) $\frac{۲k}{(n+۱)^۲ + k^۲}$

۹۷- ضریب بازتاب فرنل برای تابش مایل (با قطبش s) بر سطح مشترک تخت بین دو محیط نارسانا از رابطهٔ $r_{12s}=\frac{\sin(\theta_2-\theta_1)}{\sin(\theta_2+\theta_1)}$ به‌دست می‌آید که θ_1 و θ_2 به‌ترتیب زوایای تابش و شکست هستند. برای موجی با قطبش s که از هوا تحت زاویهٔ بروستر $\theta_1=\theta_B$ بر روی محیطی با ضریب شکست n فرود می‌آید، ضریب بازتاب فرنل کدام است؟

۱) $\frac{1-2n}{1+2n}$

۲) $\frac{1-n}{1+n}$

۳) $\frac{2n}{1+n}$

۴) $\frac{1-n^2}{1+n^2}$

۹۸- تابع موج ذره‌ای به جرم m در چاه پتانسیل نامتناهی یک بعدی $-L\le x\le L$ به شکل $\Psi_n(x)=\sqrt{\frac{1}{L}}\cos\frac{n\pi x}{2L}$ است که $n=1,3,5,...$. مقدار چشمداشتی عملگر $xp_x^2+2p_xxp_x+p_x^2x$ برای ذره مذکور کدام است؟ (x و p_x به‌ترتیب عملگر مکان و تکانه‌اند.)

۱) صفر

۲) $\frac{n^2\pi^2\hbar^2}{4L}$

۳) $\frac{n^2\pi^2\hbar^2}{L}$

۴) $\frac{n^2\pi^2\hbar^2}{2L}$

۹۹- عملگر انتقال در فضای سه بعدی مکان به اندازه $\vec{d}$ به‌صورت $T(\vec{d})=e^{\frac{-i\vec{d}.\vec{P}}{\hbar}}$ است که $\vec{P}$ عملگر تکانه خطی است. حاصل عملگر $T(\vec{d})\ \vec{x}\ T^{\dagger}(\vec{d})$ کدام است؟ ($\vec{x}$ عملگر مکان است.)

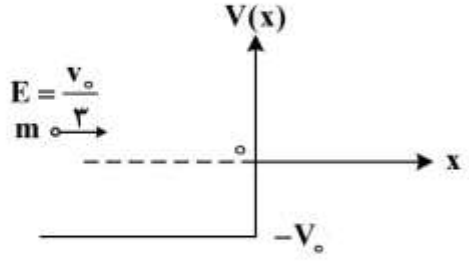
۱) صفر

۲) $\vec{x}+\vec{d}$

۳) $\vec{x}-\vec{d}$

۴) $-\vec{x}+\vec{d}$

۱۰۰- ذره‌ای به جرم m و انرژی جنبشی $E=\frac{V_0}{3}$ مطابق شکل از سمت چپ به پله پتانسیل یک بعدی $V(x)$ نزدیک می‌شود. اگر شار بازتابیده به ناحیه $x<0$ را به‌صورت $\frac{\hbar k}{m}R$ بنویسیم که k عدد زوج ذره در ناحیه $x<0$ است، ضریب R چقدر است؟



۱) ۰

۲) $\frac{۱}{۱۸}$

۳) $\frac{۱}{۹}$

۴) $\frac{۱}{۳}$

۱۰۱- هامیلتونی دستگاهی در پایه‌های متعامد و بهنجار $|۱\rangle$ و $|۲\rangle$ به‌صورت $H=E\left(|۱\rangle\langle ۱|-|۲\rangle\langle ۲|+|۱\rangle\langle ۲|+|۲\rangle\langle ۱|\right)$ است. ویژه مقادیر انرژی این دستگاه کدام‌اند؟

۱) $\pm\frac{\sqrt{۲}}{۲}E$

۲) $\pm ۲E$

۳) $\pm E$

۴) $\pm\sqrt{۲}E$

۱۰۲- تابع موج ذره‌ای به جرم m و انرژی $-|E|$ در یک بعد تحت پتانسیل $V(x)=-a\delta(x)$ به‌صورت $\psi(x)=Ne^{-\frac{ma}{\hbar^۲}|x|}$ که a ضریب ثابت مثبت و N و ضریب بهنجارش است، مقدار x_0 چقدر باشد که احتمال یافتن ذره در بازه $|x|\le x_0$ برابر با $\frac{۱}{۲}$ باشد؟

۱) $\frac{\hbar^۲}{ma}\ln ۲$

۲) $\frac{\hbar^۲}{۲ma}\ln ۲$

۳) $\frac{۲\hbar^۲}{ma}$

۴) $\frac{\hbar^۲}{۴ma}$

۱۰۳- هامیلتونی ذره‌ای به جرم m در یک بعد به‌صورت $H=\frac{p^2}{2m}+mgx$ است. کدام گزینه ممکن است تابع موج این ذره در فضای مکان، $\phi(p)$، باشد؟ (N ضریب ثابت و E ویژه مقدار انرژی ذره است.)

۱) $\phi(p)=Ne^{i\left(\frac{p^2}{2m}-\frac{Ep}{mg\hbar}\right)}$

۲) $\phi(p)=Ne^{i\left(\frac{p^3}{6m^2g\hbar}-\frac{Ep}{mg\hbar}\right)}$

۳) $\phi(p)=Ne^{i\left(\frac{p^3}{6m^2g\hbar}-\frac{p^2}{2m}\right)}$

۴) $\phi(p)=Ne^{i\left(\frac{p^2}{2m}+\frac{Ep}{mg\hbar}\right)}$

۱۰۴- مقدار چشمداشتی عملگر L_z روی حالت $\Psi(\theta,\varphi)=Ne^{i\varphi}\sin\theta(\cos\theta-2)$ کدام است؟ (θ و φ زاویه قطبی و سمتی در مختصات کروی است.)

۱) $\hbar$

۲) $\frac{2}{\sqrt{15}}\hbar$

۳) $2\hbar$

۴) $\frac{4}{\sqrt{15}}\hbar$

۱۰۵- انرژی یونیزاسیون اتم هیدروژن وقتی در حالت پایه انرژی باشد، $13/6eV$ است. میونیوم اتمی است متشکل از یک μ^+ $(m_\mu=207m_e)$ و یک الکترون به جرم m_e. انرژی یونیزاسیون اتم میونیوم وقتی در حالت پایه است، چند eV است؟

۱) $13/5$

۲) $13/7$

۳) $54/1$

۴) $54/7$

۱۰۶- هامیلتونی یک نوسانگر هماهنگ سه بعدی همسانگرد به جرم m و بسامد زاویه‌ای ω به‌صورت $H=\frac{p^2}{2m}+\frac{1}{2}m\omega^2r^2$ است. اگر نوسانگر در حالت انرژی $E=7/5\hbar\omega$ باشد، حالت این نوسانگر با چند تابع موج قابل توصیف است؟

۱) ۲۰

۲) ۲۸

۳) ۳۵

۴) ۳۶

۱۰۷- برای یک دستگاه متشکل از دو ذرهٔ یکسان هر یک با اسپین $\frac{1}{2}$ فرض کنید $H=\varepsilon_0\left[3(\vec{\sigma}_1.\hat{e})(\vec{\sigma}_2.\hat{e})-\vec{\sigma}_1.\vec{\sigma}_2\right]$ که $\hat{e}$ بردار یکه‌ای در امتداد خط واصل دو ذره است و $\frac{\hbar}{2}\vec{\sigma}_1$ و $\frac{\hbar}{2}\vec{\sigma}_2$ عملگرهای اسپین مربوط به هر یک از ذرات است. کدام گزینه نادرست است؟ ($\chi_1^{\pm}$ و $\chi_2^{\pm}$ به‌ترتیب ویژه حالت σ_{1z} و σ_{2z} اند.)

۱) $H(\chi_1^+\chi_2^- - \chi_1^-\chi_2^+)=0$

۲) $H(\chi_1^-\chi_2^-)=2\varepsilon_0\chi_1^-\chi_2^-$

۳) $H(\chi_1^+\chi_2^+)=2\varepsilon_0\chi_1^+\chi_2^+$

۴) $H(\chi_1^+\chi_2^- + \chi_1^-\chi_2^+)=4\varepsilon_0(\chi_1^+\chi_2^- + \chi_1^-\chi_2^+)$

۱۰۸- همیلتونی یک نوسانگر یک بعدی به جرم m و بسامد زاویه‌ای ω به‌صورت $H=\frac{p^2}{2m}+\frac{1}{2}m\omega^2x^2+\frac{\lambda}{4}\frac{m^2\omega^3}{\hbar}x^4$ است که $\lambda<<1$. تا مرتبهٔ اول λ جابه‌جایی انرژی تراز nام نوسانگر هماهنگ ساده $(\lambda=0)$ کدام است؟ $\left(x=\sqrt{\frac{\hbar}{2m\omega}}(a+a^+)\right)$

۱) $\frac{\lambda}{16}\hbar\omega(n^2+3n+3)$

۲) $\frac{\lambda}{16}\hbar\omega(4n^2+4n+1)$

۳) $\frac{\lambda}{16}\hbar\omega(n^2+3n+1)$

۴) $\frac{\lambda}{16}\hbar\omega(6n^2+6n+3)$

۱۰۹- فرض کنید E_0 و E_1 ویژه مقادیر انرژی حالت زمینه و اولین حالت برانگیخته هامیلتونی مستقل از زمان H است. اگر $\overline{E}_0$ و $\overline{E}_1$ با استفاده از روش وردش و با استفاده از توابع موج آزمایشی $\overline{\Psi}_0$ و $\overline{\Psi}_1$ برای حالت زمینهٔ و اولین حالت برانگیخته به‌دست آمده باشد، کدام گزینه امکان صحیح بودن ندارد؟

۱) $\overline{E}_0\geq E_0$ و $\overline{E}_1<E_1$

۲) $\overline{E}_0\geq E_0$ و $\overline{E}_1>E_1$

۳) $\overline{E}_1\geq E_1$ و $\overline{E}_0<E_0$

۴) $\overline{E}_1\geq E_1$ و $\overline{E}_0>E_0$

۱۱۰- انرژی‌های مجاز یک اتم هیدروژن با هامیلتونی $H = \frac{p^2}{2m} - \frac{e^2}{4\pi\varepsilon_0 r}$ برابر $E_n = \frac{-1}{2}\frac{mc^2\alpha^2}{n^2}$ است که $n = 1,2,3,...$ و m جرم الکترون است. با درنظر گرفتن ساختار ریز برای اتم هیدروژن، انرژی ترازها به اندازه $\Delta E_n = \frac{E_n^2}{2mc^2}\left(3 - \frac{4n}{j+\frac{1}{2}}\right)$ تغییر می‌کند. به‌ازای $n = 3$ کدام‌یک از حالت‌های زیر برای توصیف اتم هیدروژن در نمادگذاری طیف‌نگاری مجاز نیست؟

۱) $^2S_{\frac{1}{2}}$ و $^2P_{\frac{1}{2}}$

۲) $^2S_{\frac{1}{2}}$ و $^2D_{\frac{1}{2}}$

۳) $^2D_{\frac{5}{2}}$ و $^2D_{\frac{3}{2}}$

۴) $^2S_{\frac{1}{2}}$ و $^2P_{\frac{3}{2}}$

کلید اولیه ازمون کارشناسي ارشد ناپیوسته سال 1397

کلید اولیه ازمون کارشناسي ارشد ناپیوسته سال 1397

به اطلاع داوطلبان شرکت کننده در آزمون کارشناسی ارشد سال 1397 می رساند، این کلید اولیه غیر قابل استناد است و پس از دریافت نظرات داوطلبان و صاحب نظران، کلید نهایی سوالات تهیه و بر اساس آن کارنامه داوطلبان استخراج خواهد شد. در صورت تمایل می توانید حداکثر تا تاریخ 1397/02/18 با مراجعه به سیستم پاسخگویي اینترنتي به نشاني request.sanjesh.org و تکمیل فرم اعتراض به کلید سوالات آزمون کارشناسي ارشد سال 1397 اقدام نمایید.
لازم به ذکر است نظرات داوطلبان فقط از طریق اینترنت دریافت خواهد شد و به موارد ارسالی از طریق دیگر رسیدگی نخواهد شد.

کد رشته امتحانی	نام رشته امتحانی	نوع دفترچه
1204	مجموعه فیزیك	F

شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح	شماره سوال	گزینه صحیح
1	2	31	1	61	2	91	3	121	سفید	151	سفید	181	سفید	211	سفید
2	4	32	2	62	4	92	3	122	سفید	152	سفید	182	سفید	212	سفید
3	1	33	2	63	1	93	1	123	سفید	153	سفید	183	سفید	213	سفید
4	3	34	3	64	4	94	2	124	سفید	154	سفید	184	سفید	214	سفید
5	1	35	1	65	1	95	3	125	سفید	155	سفید	185	سفید	215	سفید
6	4	36	4	66	4	96	1	126	سفید	156	سفید	186	سفید	216	سفید
7	3	37	2	67	1	97	4	127	سفید	157	سفید	187	سفید	217	سفید
8	2	38	1	68	4	98	1	128	سفید	158	سفید	188	سفید	218	سفید
9	1	39	1	69	1	99	3	129	سفید	159	سفید	189	سفید	219	سفید
10	4	40	3	70	4	100	3	130	سفید	160	سفید	190	سفید	220	سفید
11	4	41	3	71	1	101	4	131	سفید	161	سفید	191	سفید	221	سفید
12	2	42	4	72	4	102	2	132	سفید	162	سفید	192	سفید	222	سفید
13	1	43	2	73	2	103	2	133	سفید	163	سفید				
14	2	44	1	74	1	104	1	134	سفید	164	سفید				
15	3	45	2	75	1	105	1	135	سفید	165	سفید				
16	4	46	2	76	2	106	2	136	سفید	166	سفید				
17	3	47	3	77	1	107	4	137	سفید	167	سفید				
18	1	48	1	78	3	108	4	138	سفید	168	سفید				
19	4	49	3	79	3	109	3	139	سفید	169	سفید				
20	4	50	2	80	1	110	2	140	سفید	170	سفید				
21	2	51	4	81	3	111	سفید	141	سفید	171	سفید				
22	2	52	3	82	2	112	سفید	142	سفید	172	سفید				
23	3	53	3	83	4	113	سفید	143	سفید	173	سفید				
24	3	54	1	84	4	114	سفید	144	سفید	174	سفید				
25	1	55	3	85	2	115	سفید	145	سفید	175	سفید				
26	1	56	2	86	3	116	سفید	146	سفید	176	سفید				
27	4	57	3	87	2	117	سفید	147	سفید	177	سفید				
28	1	58	3	88	4	118	سفید	148	سفید	178	سفید				
29	2	59	2	89	4	119	سفید	149	سفید	179	سفید				
30	1	60	2	90	4	120	سفید	150	سفید	180	سفید				

193	سفید	223	سفید	253	سفید	283	سفید	313	سفید
194	سفید	224	سفید	254	سفید	284	سفید	314	سفید
195	سفید	225	سفید	255	سفید	285	سفید	315	سفید
196	سفید	226	سفید	256	سفید	286	سفید	316	سفید
197	سفید	227	سفید	257	سفید	287	سفید	317	سفید
198	سفید	228	سفید	258	سفید	288	سفید	318	سفید
199	سفید	229	سفید	259	سفید	289	سفید	319	سفید
200	سفید	230	سفید	260	سفید	290	سفید	320	سفید
201	سفید	231	سفید	261	سفید	291	سفید		
202	سفید	232	سفید	262	سفید	292	سفید		
203	سفید	233	سفید	263	سفید	293	سفید		
204	سفید	234	سفید	264	سفید	294	سفید		
205	سفید	235	سفید	265	سفید	295	سفید		
206	سفید	236	سفید	266	سفید	296	سفید		
207	سفید	237	سفید	267	سفید	297	سفید		
208	سفید	238	سفید	268	سفید	298	سفید		
209	سفید	239	سفید	269	سفید	299	سفید		
210	سفید	240	سفید	270	سفید	300	سفید		

خروج

© 2017 Sanjesh Organization

سایت سازمان سنجش آموزش کشور