

Қазақстан Білім Олимпиадасы Физика 2-тур (180 мин)

Engineering calculator is allowed

$$g = 10 \text{ м/с}^2 \text{ (еркін түсу үдеуі)}$$

$$\pi = 3,14$$

$$k = 9 \cdot 10^9 \text{ Н} \cdot \text{м}^2 / \text{Кл}^2 \text{ (электр тұрақтысы)}$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2 / \text{Н} \cdot \text{м}^2 \text{ (электр тұрақтысы)}$$

$$e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл (электронның заряды)}$$

$$m_e = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ кг (электронның массасы)}$$

$$1 \text{ эВ} = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Дж}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$$

1. 1 моль азот изобаралық түрде кеңейіп, 2 кДж жұмыс жасайды, содан кейін оның температурасы изохоралық түрде төмендейді, ең соңында адиабаталық түрде қысылып, оны бастапқы күйіне қайтарады. Адиабаттық процесте газға қарсы 1 кДж жұмыс істелген болса, циклдің ПӘК-ін табыңыз.

1 моль азота расширяется изобарически, совершая работу 2 кДж, затем изохорически уменьшают его температуру, и, наконец, сжимают адиабатически, возвращая в начальное состояние. Найдите КПД цикла, если в адиабатическом процессе над газом была совершена работа 1 кДж.

A) 1/7 B) 2/13 C) 1/5 D) 1/14 E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

2. Адиабаталық көрсеткіші k болатын идеал газ $P = P_0 - \varepsilon V^2$ заңы бойынша процестен өтеді, мұндағы P_0 және ε оң тұрақтылар, V - көлем. Газдың энтропиясы қандай көлемде максималды болады?

Идеальный газ с показателем адиабаты k совершает процесс по закону $P = P_0 - \varepsilon V^2$, где P_0 и ε положительные постоянные, V - объем. При каком значении объема энтропия газа окажется максимальной?

A) $\frac{kP_0}{\varepsilon(k+1)}$ B) $\sqrt{\frac{kP_0}{\varepsilon(k+1)}}$ C) $\sqrt{\frac{kP_0}{\varepsilon(k+2)}}$ D) $\sqrt{\frac{kP_0}{\varepsilon(k+3)}}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

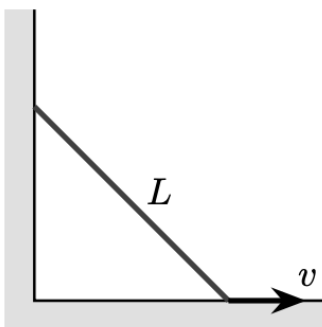
3. Садақшы жерден жебені атады, ол екі шеңберден өтеді, олардың екеуі де жерден h биіктікте. Жебе бір секундтан кейін бірінші шеңберден өтеді, ал екінші шеңберден тағы бір секундтан кейін өтеді. h мәні неге тең?

Лучник выпускает стрелу с земли так, чтобы она прошла через два кольца, которые оба находятся на высоте h над землей. Стрела проходит через первое кольцо через секунду после запуска стрелы, а через второе кольцо еще через секунду. Каково значение h ?

A) 5 м B) 10 м C) 15 м D) 12 м E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

4. Ұзындығы L таяқша үйкеліссіз қабырға бойымен сырғанап бара жатыр. Таяқша горизонтальға 30° бұрыш жасағанда, таяқшаның түбі v жылдамдығына ие. Осы сәтте таяқшаның ортасының жылдамдығы қандай?

Стержень длиной L скользит вниз по стене без трения. Когда стержень образует угол 30° с горизонталью, нижняя часть стержня имеет скорость v . Какова в этот момент скорость середины стержня?



A) $v/2$ B) v C) $v/\sqrt{3}$ D) $v/\sqrt{2}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

5. Берілген формулалардан қайсысы Лоренц күші?

Какая из следующих формул является силой Лоренца?

- A) $\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ B) $F_L = qvB \sin \alpha$ C) $\frac{dP}{dT} = \frac{q_{12}}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$
 D) $E2\pi r = -\frac{d\Phi}{dt}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

6. Берілген формулалардан қайсысы тұйықталған электр өрісі формуласы?

Какая из следующих формул является формулой вихревого электрического поля?

- A) $\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ B) $F_L = qvB \sin \alpha$ C) $\frac{dP}{dT} = \frac{q_{12}}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$
 D) $E2\pi r = -\frac{d\Phi}{dt}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

7. Берілген формулалардан қайсысы Лаплас заңы?

Какая из следующих формул является законом Лапласа?

- A) $\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ B) $F_L = qvB \sin \alpha$ C) $\frac{dP}{dT} = \frac{q_{12}}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$
 D) $E2\pi r = -\frac{d\Phi}{dt}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

8. Берілген формулалардан қайсысы Карно заңы?

Какая из следующих формул является законом Карно?

- A) $\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ B) $F_L = qvB \sin \alpha$ C) $\frac{dP}{dT} = \frac{q_{12}}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$
 D) $E2\pi r = -\frac{d\Phi}{dt}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

9. Берілген формулалардан қайсысы Клаузиус-Клайперон заңы?

Какая из следующих формул является силой законом Клаузиуса-Клайперона?

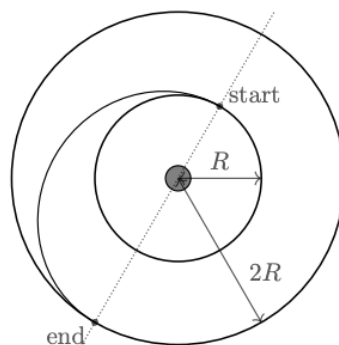
- A) $\Delta p = \sigma \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ B) $F_L = qvB \sin \alpha$ C) $\frac{dP}{dT} = \frac{q_{12}}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$
 D) $E2\pi r = -\frac{d\Phi}{dt}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

10. Жер серігі бастапқыда массасы M ғаламшардың айналасында радиусы R дөңгелек орбитада айналады. Ол лезде жылдамдығын Δv -ке арттыру үшін зымырандарын шығарды, сол арқылы жылдамдығының бағытын сақтай отырып, максималды қашықтығы планетадан $2R$ эллиптикалық орбитаға шығады.

Δv мәні неге тең? (Көмек: жер серігі жартылай үлкен осі a болатын эллиптикалық орбитада болғанда, оның масса бірлігіне келетін жалпы энергиясы $-GM/2a$ болады.)

Спутник изначально находится на круговой орбите радиусом R вокруг планеты массой M . Он запускает свои ракеты, чтобы мгновенно увеличить свою скорость на Δv , сохраняя направление своей скорости прежним, так что он выходит на эллиптическую орбиту, максимальное расстояние от планеты которой составляет $2R$.

Каково значение Δv ? (Подсказка: когда спутник находится на эллиптической орбите с большой полуосью a , его полная энергия на единицу массы составляет $-GM/2a$.)



A) $\approx 0,08\sqrt{GM/R}$

B) $\approx 0,38\sqrt{GM/R}$

C) $\approx 0,51\sqrt{GM/R}$

D) $\approx 0,15\sqrt{GM/R}$

E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

11. Оқушы математикалық маятникті орнатып, оның ұзындығын $L = (0,50 \pm 0,01)$ м етіп өлшеп, $T = (1,4 \pm 0,1)$ с тербеліс периодын бақылайды. Осы деректерді пайдалана отырып, оқушы $g = 9,7 \text{ м/с}^2$ есептейді. Бұл өлшемнің қателігін табыңыз.

Студент устанавливает математический маятник, измеряет его длину, которая составляет $L = (0,50 \pm 0,01)$ м, и наблюдает период колебаний $T = (1,4 \pm 0,1)$ с. Используя эти данные, студент вычисляет $g = 9,7 \text{ м/с}^2$. Найти погрешность этого измерения.

A) $1,4 \text{ м/с}^2$

B) $1,6 \text{ м/с}^2$

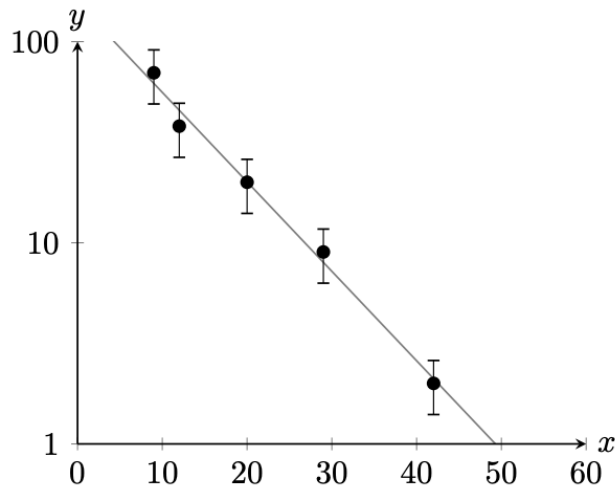
C) $0,8 \text{ м/с}^2$

D) $2,2 \text{ м/с}^2$

E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

12. Төмендегі график екі физикалық шаманы, y және x өлшеу нәтижелерін көрсетеді. Төмендегілердің қайсысы $y(x)$ функционалдық тәуелділігін ең жақсы сипаттайды? Төменде A және B оң тұрақтылар.

На следующем графике показаны результаты измерений двух физических величин, y и x . Какое из следующих наилучшим образом описывает функциональную зависимость y от x ? Ниже A и B — положительные константы.



A) $y = Ax + B$

B) $y = -Ax + B$

C) $y = A/x^B$

D) $y = Ae^{Bx}$

E) $y = Ae^{-Bx}$

13. Айнымалы кернеу көзіне $U = U_0 \cos \omega t$ кедергісі R , сыйымдылығы C конденсатор және индуктивтілігі L катушка қосылған. Егер LC тізбегіне (L мен C тізбектес жалғанған) R параллель жалғанса, жалпы импедансты табыңыз.

К источнику переменного напряжения $U = U_0 \cos \omega t$ подключены резистор сопротивлением R , конденсатор ёмкостью C и катушка индуктивностью L . Найдите общий импеданс, если параллельно к R подключена LC -цепочка (L и C последовательно подключены).

A) $\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$

B) $(\frac{1}{R^2} + (\omega C - \frac{1}{\omega L})^2)^{-1/2}$

C) $\sqrt{R^2 + \frac{1}{(\omega C - \frac{1}{\omega L})^2}}$

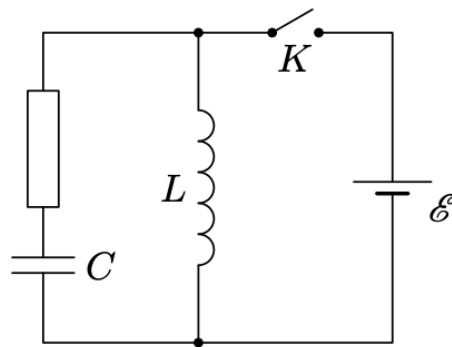
D) $(\frac{1}{R^2} + \frac{1}{(\omega L - \frac{1}{\omega C})^2})^{-1/2}$

E) Дұрыс жауап жоқ

(14-15). Электр тізбегі ЭҚК \mathcal{E} идеалды батареядан, индуктивтілігі L катушадан, сыйымдылығы C конденсатордан және кедергісі белгісіз резистордан тұрады (суретті қараңыз). К кілті біраз уақытқа жабылады, содан кейін ашылады. Кілт жабылған уақыт ішінде резистор арқылы $q = C\mathcal{E}/4$ заряды өтті. Кілтті ашқаннан кейін тізбекте Q жылу мөлшері бөлінді.

Электрическая цепь состоит из идеальной батарейки с ЭДС \mathcal{E} , катушки индуктивностью L , конденсатора ёмкостью C и резистора с неизвестным сопротивлением (см. рисунок). Ключ K на

некоторое время замыкают, а затем размыкают. За время, пока ключ был замкнут, через резистор протёк заряд $q = C\varepsilon/4$. После размыкания ключа в цепи выделилось количество теплоты Q .



14. Кілт жабылған уақыт ішінде тізбекте қанша жылу бөлінді?

Какое количество теплоты выделилось в цепи за время, пока ключ был замкнут?

- A) $5C\varepsilon^2/18$ B) $7C\varepsilon^2/32$ C) $3C\varepsilon^2/16$ D) $9C\varepsilon^2/64$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

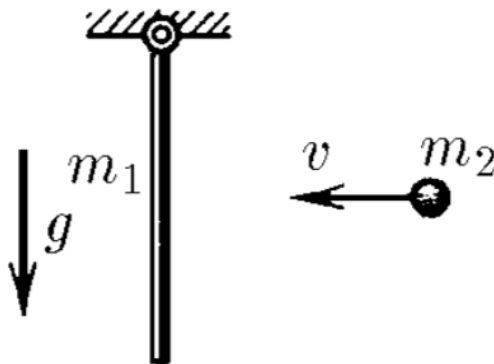
15. Кілт қанша уақыт бойы жабық тұрды?

Сколько времени был замкнут ключ?

- A) $\sqrt{\frac{LQ}{\varepsilon^2} - \frac{CL}{32}}$ B) $\sqrt{\frac{3LQ}{\varepsilon^2} - \frac{CL}{64}}$ C) $\sqrt{\frac{2LQ}{\varepsilon^2} - \frac{CL}{16}}$ D) $\sqrt{\frac{4LQ}{\varepsilon^2} - \frac{CL}{8}}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(16-19). Массасы $m_1 = 4m$ және ұзындығы L таяқша топсаға ілінген. Массасы $m_2 = m$ болатын кішкене пластилин кесегі таяқшаның ортасына жабысып, оған тигенге дейін v жылдамдықпен көлденең қозғалады. Топсадағы үйкелісті елемейіз.

Стержень массы $m_1 = 4m$ и длины L подвешен на шарнире. Небольшой кусок пластилина массы $m_2 = m$ прилипает к середине стержня, двигаясь до соударения с ним горизонтально со скоростью v . Трением в шарнире пренебречь.



16. Осы соқтығыс кезінде қандай сақталу заңы орындалады?

Какой закон сохранения наблюдается при этом столкновении?

- A) Механикалық энергия сақталу заңы / закон сохранения механической энергии
B) импульс сақталу заңы / закон сохранения импульса
C) импульс моменті сақталу заңы / закон сохранения момента импульса
D) ешқайсысы / никакой из этих
E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

17. Жүйенің топсаға байланысты инерция моментін табыңыз.

Найдите момент инерции системы относительно шарнира.

- A) $19mL^2/12$ B) $13mL^2/12$ C) $7mL^2/12$ D) $23mL^2/12$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

18. Соқтығыс кезінде бастапқы энергияның қанша бөлігі жылуға айналады?

Какая часть первоначальной энергии преобразуется в тепло во время столкновения?

- A) 1/2 B) 4/17 C) 1/5 D) 16/19 E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

19. Таяқшаның вертикальдан ең үлкен ауытқу бұрышын табыңыз.

Найдите максимальный угол отклонения стержня от вертикали.

- A) $\arccos\left(1 - \frac{2v^2}{85gL}\right)$ B) $\arccos\left(1 - \frac{3v^2}{95gL}\right)$ C) $\arccos\left(1 - \frac{v^2}{5gL}\right)$
 D) $\arccos\left(1 - \frac{13v^2}{115gL}\right)$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(20-22). Газдың p , V , n , R , T -ге қатысты теңдеулерге бағынатыны анықталды:

$$P(V - b) = nRT \exp\left(\frac{-a}{nRTV}\right)$$

мұндағы p - газ қысымы, V - оның көлемі, R - молярлық газ тұрақтысы, n - моль саны, a және b - тұрақты шама.

Установлено, что газ подчиняется уравнению, связывающему p , V , n , R , T :

$$P(V - b) = nRT \exp\left(\frac{-a}{nRTV}\right)$$

где p — давление газа, V — его объем, R — молярная газовая постоянная, n — количество молей, a и b — константы.

20. b өрнектелетін СИ негізгі бірліктерін (м, кг, с) анықтаңыз.

Определите основные единицы СИ (м, кг, с), в которых выражается b .

- A) m^3 B) m^2 C) m^4 D) м E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

21. a өрнектелетін СИ негізгі бірліктерін (м, кг, с) анықтаңыз.

Определите основные единицы СИ (м, кг, с), в которых выражается a .

- A) $kg \cdot s^{-1} \cdot m^4$ B) $kg \cdot s^{-3} \cdot m^6$ C) $kg \cdot s^{-2} \cdot m^5$
 D) $kg \cdot s^2 \cdot m^{-4}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

22. Егер $b \ll V$ және $a \ll nRTV$ болса, бұл өрнек белгілі бір T_c температурада p , V , n , R , T қатысты идеал газ теңдеуіне жуықтап келетінін көрсетіңіз. T_c мәнін a , b , n және R арқылы анықтаңыз.

Көмек: $x \ll 1$ болса, $e^x \approx 1 + x$.

Если $b \ll V$ и $a \ll nRTV$, покажите, что это выражение приближается к уравнению идеального газа, связывающему p , V , n , R , T при определенной температуре T_c . Определите T_c через a , b , n и R .

Подсказка: для $x \ll 1$, $e^x \approx 1 + x$.

- A) a^3/b^2 B) $a^2/(nR^2b^2)$ C) $b/(na)$ D) $a/(nRb)$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

23. Стефан-Больцман заңы сфералық «қара дененің» шығарылатын қуаты P радиусына R , және абсолютті бет температурасына T , $P \propto R^2T^4$ ретінде байланысты екенін айтады. Виеннің «ығысу заңы» осы спектрдің шығарылатын қуатының ең жоғары мәніне сәйкес келетін пиктік толқын ұзындығы λ_{\max} абсолютті бет температурасына кері пропорционал екенін айтады. Қазіргі уақытта Күннің пиктік толқын ұзындығы 500 нм. Оның радиусы 200 есе және қуаты 4000 есе үлкен болатынын ескерсек, қызыл алыпқа айналғанда жаңа пиктік толқын ұзындығы қандай болады?

Закон Стефана-Больцмана гласит, что излучаемая мощность сферического «черного тела», P , связана с радиусом, R , и абсолютной температурой поверхности, T , как $P \propto R^2T^4$. «Закон смещения» Вина гласит, что длина волны λ_{\max} , соответствующая пиковому значению излучаемой мощности этого спектра, обратно пропорциональна абсолютной температуре поверхности. В настоящее время пиковая длина волны Солнца составляет 500 нм. Какой будет новая пиковая длина волны, когда оно станет красным гигантом, учитывая, что его радиус будет в 200 раз больше, а выходная мощность — в 4000 раз больше?

- A) ≈ 532 нм B) ≈ 889 нм C) ≈ 1243 нм D) ≈ 746 нм E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(24-26). Сутегінің бір спектрлік сызығы 2,55 эВ энергиясы бар фотондардан туындайды. Сол сызық алыстағы галактиканың спектрінде 5,4 нм-ге қызыл ығысқан.

Одна спектральная линия в водороде вызвана фотонами с энергией 2,55 эВ. Та же линия смещена в красную сторону в спектре далекой галактики на 5,4 нм.

24. Фотонның толқын ұзындығын есептеңіз.

Рассчитайте длину волны фотона.

A) ≈ 487 нм B) ≈ 269 нм C) ≈ 542 нм D) ≈ 796 нм E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

25. Алыстағы галактиканың алыстау жылдамдығын табыңыз.

Найти скорость удаления галактики.

A) $\approx 2,3 \cdot 10^3$ км/с B) $\approx 18,3 \cdot 10^3$ км/с C) $\approx 7,3 \cdot 10^3$ км/с
D) $\approx 123,3 \cdot 10^3$ км/с E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

26. Галактика қанша қашықтықта орналасқан? Жауабыңызды мегапарсекпен (Мпк) беріңіз. Хаббл тұрақтысы, $H_0 = 70$ км·с⁻¹·Мпк⁻¹.

Как далеко находится галактика? Дайте ответ в мегапарсеках (Мпк). Постоянная Хаббла, $H_0 = 70$ км·с⁻¹·Мпк⁻¹.

A) 21,5 Мпк B) 32,5 Мпк C) 47,5 Мпк D) 50,5 Мпк E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

27. Қос жұлдыздар жүйесі 2140 жарық жылы қашықтықта және Күн сияқты екі жұлдыздан тұрады. Жұлдыздар арасындағы орташа қашықтық 0,00593 жарық жылын құрайды. Көрінетін толқын ұзындығы 550 нм қолданылса, оларды шешуге қажетті телескоптың диаметрін анықтаңыз.

Двойная звездная система находится на расстоянии 2140 световых лет и состоит из двух звезд, подобных Солнцу. Среднее расстояние между звездами составляет 0,00593 световых лет. Определите диаметр телескопа, необходимого для их разрешения, если использовать видимую длину волны 550 нм.

A) ≈ 20 м B) $\approx 0,2$ м C) ≈ 2 км D) $\approx 0,2$ мм E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(28-32). Жер бетінде метеориттер арқылы үлкен кратерлер пайда болуы мүмкін. Диаметрі d кратердің өлшемі метеорит E кинетикалық энергиясына, кратерден шығарылған тау жынысының тығыздығына ρ және өрістің кернеулігіне g тәуелді:

$$d = kE^\alpha \rho^\beta g^\gamma$$

мұндағы k – сандық тұрақты және $k \approx 1$.

Большие кратеры могут быть созданы на Земле метеоритами. Размер кратера диаметром d зависит от кинетической энергии метеорита E , плотности породы, удаленной из кратера ρ , и напряженности поля g :

$$d = kE^\alpha \rho^\beta g^\gamma$$

где k — числовая константа, а $k \approx 1$.

28. Кинетикалық энергияның дәрежесін α табыңыз.

Найдите степень α кинетической энергии.

A) -1/3 B) 1/2 C) -1/4 D) 1/4 E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

29. Тығыздықтың дәрежесін β табыңыз.

Найдите степень β плотности.

A) -1/3 B) 1/2 C) -1/4 D) 1/4 E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

30. Өрістің кернеулігінің дәрежесін γ табыңыз.

Найдите степень γ напряженности поля.

A) -1/3 B) 1/2 C) -1/4 D) 1/4 E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

31. Аризонадағы Баррингер кратері осыдан 30 000 жыл бұрын қонған метеоритпен жасалған. Оның диаметрі 1200 м және тығыздығы шамамен 3000 кг/м^3 . Егер соғу жылдамдығы 15 км/с болса, метеориттің массасын бағалаңыз.

Кратер Барринджер в Аризоне был образован метеоритом, упавшим туда 30 000 лет назад. Он имеет диаметр 1200 м и находится в породе с типичной плотностью 3000 кг/м^3 . Если скорость удара была 15 км/с, оцените массу метеорита.

А) 540 Мт В) 210 Мт С) 680 Мт D) 120 Мт E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

32. Сфералық метеорит тығыздығы 8000 кг/м^3 темірден жасалған болса, онда оның диаметрі қандай болар еді?

Если сферический метеорит был сделан из железа плотностью 8000 кг/м^3 , каков был бы его диаметр?

А) $4 \cdot 10^1 \text{ м}$ В) $5 \cdot 10^1 \text{ м}$ С) $6 \cdot 10^1 \text{ м}$ D) $7 \cdot 10^1 \text{ м}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

33. Тығыздығы ρ сұйықтықтағы толқын ұзындығы λ беттік толқындардың жылдамдығы мына формуламен берілген:

$$v = \sqrt{\frac{a\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi b}{\rho\lambda}}$$

мұндағы a және b тұрақтылар. Жылдамдықтың ең үлкен мәнін ρ , a , b түрінде табыңыз.

Скорость поверхностных волн с длиной волны λ на жидкости плотностью ρ определяется по формуле

$$v = \sqrt{\frac{a\lambda}{2\pi} + \frac{2\pi b}{\rho\lambda}}$$

где a и b — константы. Найдите максимальное значение скорости через ρ , a , b .

А) $\left(\frac{ab}{\rho}\right)^{1/4}$ В) $\left(\frac{2ab}{\rho}\right)^{1/4}$ С) $\left(\frac{ab}{2\rho}\right)^{1/4}$ D) $\left(\frac{4ab}{\rho}\right)^{1/4}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(34-35). Радиусы 2 мм электрлік окшауланған мыс шары толқын ұзындығы 150 нм жарықпен жарықтандырылған. Мыстың жұмыс функциясы 4,5 эВ.

Электрически изолированный медный шар радиусом 2 мм освещается светом с длиной волны 150 нм. Работа выхода меди 4,5 эВ.

34. Мыс шары жете алатын максималды электрлік потенциалды анықтаңыз.

Определите максимальный электрический потенциал, которого может достичь медный шар.

А) $\approx 3,8 \text{ В}$ В) $\approx 3,2 \text{ В}$ С) $\approx 4,7 \text{ В}$ D) $\approx 6,3 \text{ В}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

35. Максималды потенциалға жеткенде жоғалған электрондардың санын анықтаңыз.

Определите количество электронов, потерянных при достижении максимального потенциала.

А) $\approx 4,8 \cdot 10^8$ В) $\approx 2,1 \cdot 10^7$ С) $\approx 5,3 \cdot 10^6$
D) $\approx 7,2 \cdot 10^5$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

36. Толқын ұзындығы 639 нм 0,5 мВт лазерден бір наносекундтық жарық импульсінде шығарылатын фотондар санын есептеңіз.

Рассчитайте количество фотонов, испускаемых за одну наносекунду импульса света от лазера мощностью 0,5 мВт с длиной волны 639 нм.

А) $\approx 4,8 \cdot 10^7$ В) $\approx 1,6 \cdot 10^6$ С) $\approx 2,3 \cdot 10^8$
D) $\approx 9,1 \cdot 10^9$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

37. Сыну көрсеткіші 1,52 және қалыңдығы 0,42 мкм мөлдір материалдан жасалған жұқа қабық сыну көрсеткіші 1,60 шыныда жұқа жабынды құрайды. Ол тік түсу кезінде ақ жарықпен шағылысу арқылы көрінеді. Вакуумда қандай көрінетін толқын ұзындығы ең күшті шағылысады?

Тонкая пленка прозрачного материала с показателем преломления 1,52 и толщиной 0,42 мкм образует тонкое покрытие на стекле с показателем преломления 1,60. Она наблюдается при отражении белым светом при нормальном падении. Какая видимая длина волны в вакууме отражается сильнее всего?

A) ≈ 1277 нм B) ≈ 426 нм C) ≈ 319 нм D) ≈ 532 нм E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

38. Тоған 5 см қалыңдықтағы мұз қабатымен жабылған. Ауа температурасы -10°C тұрақты болса, мұздың қалыңдығы 10 см болғанша қанша уақыт өтеді? Мұздың тығыздығын 900 кг/м^3 деп алайық; мұздың балқу жылуы 330 кДж/кг ; мұздың жылу өткізгіштігі $2,1 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

Пруд покрыт слоем льда толщиной 5 см. Сколько времени пройдет, прежде чем толщина льда достигнет 10 см, если температура воздуха останется постоянной и составит -10°C ? Предположим, что плотность льда 900 кг/м^3 ; теплота плавления льда 330 кДж/кг ; теплопроводность льда $2,1 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$.

A) $\approx 53 \cdot 10^3$ с B) $\approx 16 \cdot 10^6$ с C) $\approx 48 \cdot 10^2$ с
D) $\approx 11 \cdot 10^4$ с E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

39. Магнитке жақын R кедергісі бар сым катушқасы орналасқан. Контурмен шектелген бет арқылы өтетін магнит ағыны Φ -ға тең. Магнит алынады. Сымнан өткен зарядты табыңыз.

Проволочный виток сопротивлением R находится вблизи магнита. Магнитный поток через поверхность, ограниченную контуром, равен Φ . Магнит убирают. Найдите заряд, который прошёл по витку.

A) Φ/R B) $2\Phi/R$ C) $3\Phi/R$ D) $4\Phi/R$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

40. Жіптің жалғасы болып табылатын түзу бойындағы ұзындығы l біркелкі зарядталған жіптің ең жақын ұшынан x қашықтықтағы электр өрісінің кернеулігі неге тең? Жіптің ұзындығы бірлігіне заряд ρ .

Чему равна напряженность электрического поля равномерно заряженной нити длины l на прямой, которая является продолжением нити, на расстоянии x от ближайшего ее конца? Заряд единицы длины нити ρ .

A) $\rho x/[4\pi\epsilon_0 l(l+x)]$ B) $\rho/[4\pi\epsilon_0(l+x)]$ C) $\rho l^2/[4\pi\epsilon_0 l(l+x)^2]$
D) $\rho l/[4\pi\epsilon_0 x(l+x)]$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

41. Ашық көлікте келе жатқан кернейші 440 Гц жиілікте дыбыс шығарады. Тікелей көлік жолында қозғалмайтын жаяу жүргінші 466 Гц жиіліктегі дыбысты естиді. Көліктің жылдамдығы қандай? Дыбыс жылдамдығы 331 м/с .

Трубач, едущий в открытом автомобиле, издает ноту частотой 440 Гц. Стоящий пешеход, стоящий прямо на пути автомобиля, слышит ноту частотой 466 Гц. Какова скорость автомобиля? Скорость звука составляет 331 м/с .

A) $\approx 13,2 \text{ м/с}$ B) $\approx 18,5 \text{ м/с}$ C) $\approx 21,3 \text{ м/с}$
D) $\approx 33,1 \text{ м/с}$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

42. Берілген формулалардан қайсысы Ньютонның екінші заңы?

Какая из следующих формул является вторым законом Ньютона?

A) $F = ma$ B) $U = IR$ C) $\lambda = cv$ D) $E = hv$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

43. Берілген формулалардан қайсысы жылу формуласы?

Какая из следующих формул является формулой теплоты?

A) $F = ma$ B) $U = IR$ C) $\lambda = cv$ D) $E = hv$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

44. Берілген формулалардан қайсысы Планк формуласы?

Какая из следующих формул является формулой Планка?

A) $F = ma$ B) $U = IR$ C) $\lambda = cv$ D) $E = hv$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

45. Берілген формулалардан қайсысы толқын ұзындығы формуласы?

Какая из следующих формул является формулой длины волны?

A) $F = ma$ B) $U = IR$ C) $\lambda = cv$ D) $E = hv$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

46. Берілген формулалардан қайсысы Ом заңы?

Какая из следующих формул является законом Ома?

A) $F = ma$ B) $U = IR$ C) $\lambda = cv$ D) $E = hv$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(47-48). Электр шамының жіп кедергісі 400 Ом, ал жіптегі кернеу 100 В.

Сопротивление нити накала электрической лампы составляет 400 Ом, а напряжение на нити равно 100 В.

47. Шамның ток күші қандай?

Какова сила тока в лампе?

A) 0,25 А B) 4 А C) 0,5 А D) 2 А E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

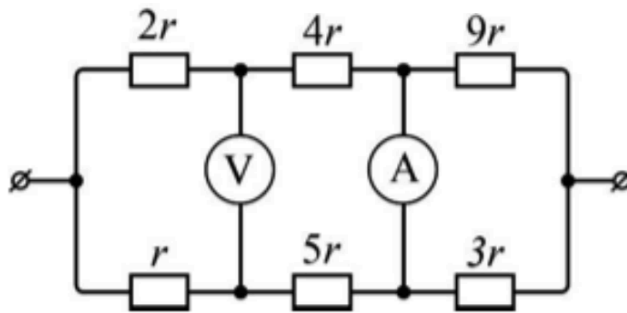
48. Шамдағы қуатты табыңыз.

Найти мощность лампы?

A) 25 Вт B) 40 Вт C) 50 Вт D) 20 Вт E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(49-51). Тізбек терминалдарына $U = 42$ В кернеу қосылған. $r = 1$ Ом.

На выводы цепи подано напряжение $U = 42$ В. $r = 1$ Ом.



49. Амперметрден өтетін ток күшін табыңыз.

Найти силу тока через амперметр.

A) 4 А B) 6 А C) 2 А D) 3 А E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

50. Кедергісі $3r$ резистордан өтетін ток күшін табыңыз.

Найти силу тока через резистор с сопротивлением $3r$.

A) 4 А B) 6 А C) 2 А D) 3 А E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

51. Вольтметрдің мәнін табыңыз.

Найти показание вольтметра.

A) 1 В B) 6 В C) 2 В D) 4 В E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

52. Қабырғасы a болатын квадраттың бұрыштарына төрт электрон орналастырылған. Электрлік күштердің әсерінен электрондар бір-бірінен ұшып кетеді. Олардың шексіздіктегі жылдамдықтарын анықтаңыз.

В углах квадрата со стороной a поместили четыре электрона. Под действием электрических сил электроны разлетаются. Определите их скорости на бесконечности.

A) $\sqrt{\frac{ke^2}{2ma}}(4 + \sqrt{2})$

B) $\sqrt{\frac{ke^2}{ma}}(4 + \sqrt{2})$

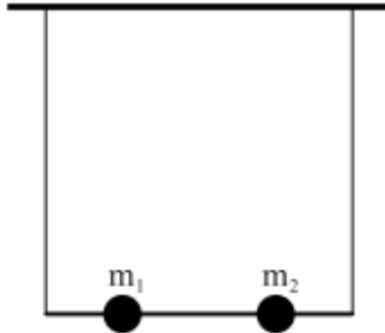
C) $\sqrt{\frac{ke^2}{ma}}(4\sqrt{2} + 1)$

D) $\sqrt{\frac{ke^2}{2ma}}(4\sqrt{2} + 1)$

E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

53. Ұзындығы l жеңіл таяқша екі тік жіпке төбеге ұштарымен ілінген. Массалары $m_1 = 3m$ және $m_2 = m$ екі шағын жүк таяқшаға оның ұштарынан $l/4$ қашықтықта бекітілген (суретті қараңыз). Оң жақ жіп кенет үзіледі. Осыдан кейін бірден сол жақ жіптің керілу күшін табыңыз.

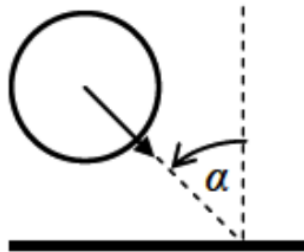
Лёгкий стержень длины l подвешен за концы к потолку на двух вертикальных нитях. На стержне на расстояниях $l/4$ от его концов закреплены два небольших груза массами $m_1 = 3m$ и $m_2 = m$ (см. рис.). Правая нить внезапно обрывается. Найдите натяжение левой нити сразу после этого.



- A) $123mg/75$ B) $6mg/32$ C) mg D) $7mg/4$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(54-57). Радиусы R іші толы шар v_0 жылдамдығымен тегіс көлденең мұздың бойымен айналмай сырғанап, тік қабырғаға соғылады. Егер шардың жылдамдығы қабырғаға перпендикуляр бағытталса, онда соққы серпімді болады және соққыдан кейін шар алға жылжиды. Шар мен қабырға арасындағы үйкеліс коэффициенті μ . Шардың түсу бұрышы α .

Сплошной шар радиуса R скользит, не вращаясь, по гладкому горизонтальному льду со скоростью v_0 и ударяется о вертикальный борт. Если скорость шара направлена перпендикулярно борту, то удар будет упругим и шар после удара будет двигаться поступательно. Коэффициент трения между шаром и бортом равен μ . Угол падения шар α .



54. Іші толы шардың инерция моментін табыңыз.

Найдите момент инерции сплошного шара.

- A) $2mR^2/5$ B) $mR^2/2$ C) mR^2 D) $2mR^2/3$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

55. Соққыдан кейінгі шардың айналуының бұрыштық жылдамдығын табыңыз.

Найти угловую скорость вращения шара после удара.

- A) $2\mu v_0 \cos\alpha / R$ B) $3\mu v_0 \cos\alpha / R$ C) $4\mu v_0 \cos\alpha / R$
D) $5\mu v_0 \cos\alpha / R$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

56. Соқтығыстан кейінгі шардың тік қабырғаға параллель жылдамдығын табыңыз. Соққы біткенде шар әлі сырғанады деп есептейік.

Найдите скорость шара, параллельную вертикальному борту, после удара. Предположим, что шар все еще скользит, когда удар заканчивается.

- A) $v_0(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ B) $v_0(\sin\alpha - 2\mu\cos\alpha)$ C) $v_0(\sin\alpha - 2\mu\cos\alpha/5)$
D) $v_0(\sin\alpha - 2\mu\cos\alpha/3)$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

57. Соқтығыстан кейінгі шардың тік қабырғаға параллель жылдамдығын табыңыз. Шар мен тік жақтың контакті уақыты бітпей тұрып, шар сырғанауды тоқтатты деп есептейік.

Найдите скорость шара, параллельную вертикальному борту, после удара. Предположим, что шар перестает скользить до истечения времени контакта шара с вертикальным бортом.

- A) $v_0(\sin\alpha - \mu\cos\alpha)$ B) $3v_0\sin\alpha/5$ C) $5v_0\sin\alpha/7$
 D) $v_0(\sin\alpha - 2\mu\cos\alpha)/5$ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

(58-60). Зәулім ғимарат жер сілкінісіне төтеп бере алмайды. Шамасы F_0 (Ньютон) және жиілігі f (Герц) тұрақты қайталанатын күшпен сілкіндірген кезде ғимараттың жоғарғы жағы келесі теңдеумен берілген амплитудамен A (метр) шайқалады:

$$A = \frac{F_0}{\sqrt{m^2(f - f_0)^2 + b^2f^2}}$$

f_0 – бұл ғимараттың резонанстық жиілігі деп аталады.

Небоскреб не выдержит землетрясения. При сотрясении постоянной повторяющейся силы величиной F_0 (Ньютоны) и частотой f (Герцы) верхняя часть здания трясется с амплитудой A (метры), определяемой следующим уравнением:

$$A = \frac{F_0}{\sqrt{m^2(f - f_0)^2 + b^2f^2}}$$

f_0 – так называемая резонансная частота здания.

58. Жиілік f резонанстық жиілікке f_0 өте жақын болған кезде ғимараттағы шайқау амплитудасымен A не болатынын сипаттаңыз.

Опишите, что происходит с амплитудой тряски A в здании, когда частота f очень близка к резонансной частоте f_0 .

- A) $F_0/(mf_0)$ B) 0 C) $F_0/(bf_0)$ D) ∞ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

59. Жиілік f өте үлкен болған кезде ғимараттағы шайқау амплитудасымен A не болатынын сипаттаңыз.

Опишите, что происходит с амплитудой тряски A в здании, когда частота f очень велика.

- A) $F_0/(mf_0)$ B) 0 C) $F_0/(bf_0)$ D) ∞ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа

60. Жиілік f өте аз болған кезде ғимараттағы шайқау амплитудасымен A не болатынын сипаттаңыз.

Опишите, что происходит с амплитудой тряски A в здании, когда частота f очень мала.

- A) $F_0/(mf_0)$ B) 0 C) $F_0/(bf_0)$ D) ∞ E) Дұрыс жауап жоқ / нет правильного ответа