

Қазақстан Білім Олимпиадасы Физика 2-тур (180 мин)

Engineering calculator is allowed

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

$\pi = 3,14$

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

$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2 / \text{Н} \cdot \text{м}^2$ (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. Екі А және В ұшақтары $\vec{v}_A = 50i - 80j$ және $\vec{v}_B = -40i + 70j$ жылдамдықтарымен қозғалады, мұндағы i және j сәйкесінше шығыс пен солтүстікке қарай бірлік векторлар. Екі ұшақтың бір-біріне салыстырмалы жылдамдығын табыңыз.

Два самолета А и В движутся со скоростями $\vec{v}_A = 50i - 80j$ и $\vec{v}_B = -40i + 70j$, где i и j — единичные векторы, направленные на восток и север соответственно. Найдите относительную скорость двух самолетов относительно друг друга.

A) $90i - 10j$

B) $-90i + 150j$

C) $10i - 10j$

D) $-10i + 150j$

E) Дұрыс жауап жоқ

2. Ампер күшінің бағытын анықтаңыз. Найдите направление силы Ампера.

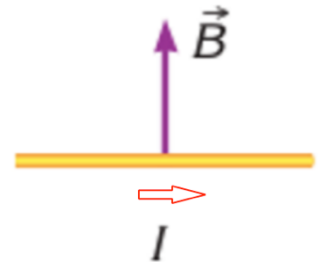
A) Солға (\leftarrow)

B) Оңға (\rightarrow)

C) Бізге қарай (\odot)

D) Бізден әрі қарай (\otimes)

E) Дұрыс жауап жоқ



3. Берілген формулалардан қайсысы Фарадей заңы?

A) $dB = \mu_0 Idl \sin \alpha / (4\pi R^2)$

B) $F_A = BIL \sin \alpha$

C) $L = \mu \mu_0 N^2 V$

D) $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

E) Дұрыс жауап жоқ

4. Берілген формулалардан қайсысы катушканың индуктивтілігі?

A) $dB = \mu_0 Idl \sin \alpha / (4\pi R^2)$

B) $F_A = BIL \sin \alpha$

C) $L = \mu \mu_0 N^2 V$

D) $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

E) Дұрыс жауап жоқ

5. Берілген формулалардан қайсысы Ампер күші?

A) $dB = \mu_0 Idl \sin \alpha / (4\pi R^2)$

B) $F_A = BIL \sin \alpha$

C) $L = \mu \mu_0 N^2 V$

D) $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

E) Дұрыс жауап жоқ

6. Берілген формулалардан қайсысы Лоренц күші?

A) $dB = \mu_0 Idl \sin \alpha / (4\pi R^2)$

B) $F_A = BIL \sin \alpha$

C) $L = \mu \mu_0 N^2 V$

D) $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

E) Дұрыс жауап жоқ

7. Берілген формулалардан қайсысы Био-Савар-Лаплас заңы?

A) $dB = \mu_0 Idl \sin \alpha / (4\pi R^2)$

B) $F_A = BIL \sin \alpha$

C) $L = \mu \mu_0 N^2 V$

D) $\mathcal{E} = -\frac{d\Phi}{dt}$

E) Дұрыс жауап жоқ

8. Ұзындығы l сым Жердің магнит өрісіне тік бұрышпен v жылдамдықпен қозғалады, мұнда өріс индукциясы B . Өткізгіште қандай ЭҚК пайда болады?

Провод длиной l перемещают под прямым углом к магнитному полю Земли, где индукция поля B , со скоростью v . Какая ЭДС возникает в проводнике?

- A) $\mathcal{E} = Bv/l$ B) $\mathcal{E} = Bvl$ C) $\mathcal{E} = Bv/l^2$ D) $\mathcal{E} = Bv^2l$ E) Дұрыс жауап жоқ

9. Контурдың индуктивтілігі L , ондағы ток күші I . Магнит ағынын табыңыз.

Индуктивность контура L , сила тока в нем I . Найти магнитный поток.

- A) LI B) $LI^2/2$ C) L/I D) $L^2I/2$ E) Дұрыс жауап жоқ

10. Контурдың индуктивтілігі L , ондағы ток күші I . Контурдағы магниттік энергияны табыңыз.

Индуктивность контура L , сила тока в нем I . Найти магнитную энергию контура.

- A) LI B) $LI^2/2$ C) L/I D) $L^2I/2$ E) Дұрыс жауап жоқ

(11-12). Қыздыру шамының кедергісі $R = A+BP$ арқылы берілген, мұндағы A және B тұрақты шама, P - шам шығаратын қуат. 200 В-та жұмыс істегенде, шығарылатын қуат 100 Вт құрайды. Суық күйде қосылған кезде жіптің жұмыс кедергісінің $1/5$ кедергісі бар, сондықтан бірдей желі кернеуінде қуат қалыпты жұмыс қуатынан бірден төрт есе артық болады.

Сопротивление лампочки накаливания определяется выражением $R = A+BP$, где A и B — константы, а P — мощность, излучаемая лампочкой. При работе при 200 В излучаемая мощность составляет 100 Вт. При включении из холодного состояния нить накала имеет сопротивление, составляющее $1/5$ ее рабочего сопротивления, и, следовательно, при том же сетевом напряжении мощность мгновенно в четыре раза больше, чем при нормальной рабочей мощности.

11. A тұрақты шамасын табыңыз.

Найти константу A .

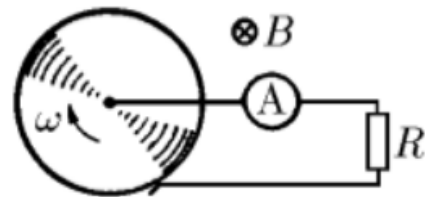
- A) $1330/3$ Ом B) $1520/3$ Ом C) $1730/3$ Ом D) $1930/3$ Ом E) Дұрыс жауап жоқ

12. B тұрақты шамасын табыңыз.

Найти константу B .

- A) $-23/15$ А⁻² B) $-11/15$ А⁻² C) $-16/15$ А⁻² D) $-19/15$ А⁻² E) Дұрыс жауап жоқ

13. Өткізгіш диск ω бұрыштық жылдамдықпен диск жазықтығына перпендикуляр B индукциясының біртекті магнит өрісінде айналады. R кедергісі арқылы қосылған амперметр нені көрсетеді? Токты табыңыз. Диск радиусы r .



Проводящий диск вращается с угловой скоростью ω в однородном магнитном поле индукции B , перпендикулярном плоскости диска. Что покажет амперметр, включённый через сопротивление R ? Найдите ток. Радиус диска r .

- A) $B\omega r^2/R$ B) $B\omega r^2/(3R)$ C) $2B\omega r^2/R$ D) $B\omega r^2/(2R)$ E) Дұрыс жауап жоқ

(14-17) Синхротрон - бұл дөңгелек сақинада жылдам қозғалатын электрондарды сақтайтын үлкен машина. Электрондар сақинаның айналасында қозғалған кезде олар бірқатар ғылыми тәжірибелерде қолдануға болатын сәуле шығарады. Оларға шоколад жасау үшін қолданылатын какао майының химиялық құрылымын анықтау кіреді.

Синхротронның ондулятор деп аталатын сегменті электрондарды сәуле шығаруды тудыратын жолында айналдыру үшін қолданылады. Оқушының толқындатқыштағы электрондар шығаратын сәулеленудің қуаты төрт шамаға тәуелді деген теориясы бар:

- q – кулонмен өлшенген электрондардың заряды (Кл)
- m – килограмммен өлшенген электрондардың массасы (кг)
- v – секундына метрмен өлшенетін электрондардың жылдамдығы (м/с)
- ε_0 – $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ c}^2 \cdot \text{Кл}^2 / (\text{кг} \cdot \text{м}^3)$ берілген тұрақты

Ескерту – P Ваттпен (Вт) өлшенетін қуат. Ватты $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^3$ түрінде көрсетуге болатынын ескеріңіз, Оқушының теориясы бұл туралы былай дейді:

$$P = q^a m^b \varepsilon_0^c v^d$$

Синхротрон — это большая машина, которая хранит пучок быстро движущихся электронов по круговому кольцу. Когда электроны движутся по кольцу, они выделяют излучение, которое можно использовать в ряде научных экспериментов. К ним относится определение химической структуры какао-масла, используемого для изготовления шоколада. Сегмент синхротрона, называемый ондулятором, используется для того, чтобы заставить электроны покачиваться на своем пути, заставляя их испускать излучение. У ученика есть теория, согласно которой мощность излучения, испускаемого электронами в ондуляторе, зависит от четырех величин:

- q – заряд электронов, измеряемый в кулонах (Кл)
- m – масса электронов, измеряемая в килограммах (кг)
- v – скорость электронов, измеряемая в метрах в секунду (м/с)
- ε_0 – константа, определяемая как $8,85 \cdot 10^{-12} \text{ c}^2 \cdot \text{Кл}^2 / (\text{кг} \cdot \text{м}^3)$

Примечание P — мощность, измеренная в Ваттах (Вт). Обратите внимание, что ватт можно выразить как $\text{кг} \cdot \text{м}^2 / \text{с}^3$. Теория ученика утверждает, что:

$$P = q^a m^b \varepsilon_0^c v^d$$

14. Осы теңдеудегі a мәнін анықтаңыз.

Определите значение a в этом уравнении.

- A) -2 B) -1 C) 1 D) 2 E) Дұрыс жауап жоқ

15. Осы теңдеудегі b мәнін анықтаңыз.

Определите значение b в этом уравнении.

- A) -2 B) -1 C) 1 D) 2 E) Дұрыс жауап жоқ

16. Осы теңдеудегі c мәнін анықтаңыз.

Определите значение c в этом уравнении.

- A) -2 B) -1 C) 1 D) 2 E) Дұрыс жауап жоқ

17. Осы теңдеудегі d мәнін анықтаңыз.

Определите значение d в этом уравнении.

- A) 2 B) 3 C) 4 D) 5 E) Дұрыс жауап жоқ

18. Кабинаның биіктігі 3,375 м лифт тыныштықтан басталып, $2,0 \text{ м/с}^2$ тұрақты үдеумен жоғары қарай қозғалады, 1,5 секундтан кейін төбеден бос бұранда құлайды. Бұл бұранда лифт түбіне неше секундта жетеді?

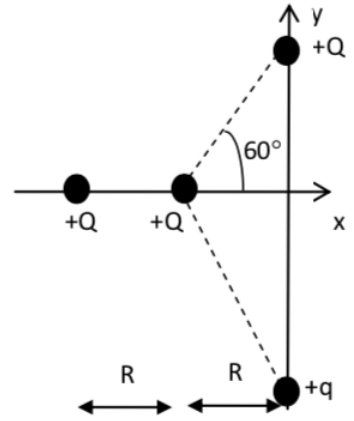
Лифт с высотой кабины 3,375 м трогается с места и движется вверх с постоянным ускорением $2,0 \text{ м/с}^2$. Через 1,5 секунды от потолка отрывается незакрепленный винт. За сколько секунд этот винт достигнет нижней части лифта?

- A) 1 B) 0,75 C) 0,6 D) 0,85 E) Дұрыс жауап жоқ

19. Суретте көрсетілгендей x және y осінің бойымен заряды $+Q$ бар үш дене және заряды $+q$ бір дене орналастырылған. Бұл денелердің ішінде тек X осінің бойында орналасқан және Y

осіне жақын орналасқан дене ғана қозғалмалы, қалғандары қозғалмайды. Суретте көрсетілген нүктеде қозғалатын дененің қозғалмайтын болуы үшін q/Q қатынасы қандай болуы керек?

Три груза с зарядом $+Q$ и один груз с зарядом $+q$ размещаются по осям x и y , как показано на рисунке. Из этих грузов только груз, расположенный по оси X и ближайший к оси Y , является подвижным, остальные — неподвижными. Каким должно быть соотношение q/Q , чтобы подвижный груз оставался неподвижным в точке, показанной на рисунке?



- A) $4/\sqrt{3}$ B) $3\sqrt{13}/8$ C) $13\sqrt{13}/49$
D) $7\sqrt{11}/43$ E) Дұрыс жауап жоқ

20. Массасы $m = 50$ г металл доп $h = 1,8$ м биіктіктен құлады, доп горизонталь жазықтыққа соғылып, жоғары көтеріледі, қайтадан құлап, жерге соғылады және бұл қозғалыс бірнеше рет қайталанады. Құлау және көтерілу қозғалыстары әрқашан тік бағытта болады. Егер доп жерге тиген сайын оның жылдамдығы $1/3$ есе азайса ($v_2 = v_1/3$), доп жерге қанша толық импульс береді?

Металлический мяч массой $m = 50$ г падает с высоты $h = 1,8$ м. Мяч ударяется о горизонтальную плоскость, поднимается вверх, снова падает и ударяется о землю, и это движение повторяется неоднократно. Движения падения и подъема всегда происходят в одном и том же вертикальном направлении. Если скорость мяча уменьшается на $1/3$ раз ($v_2 = v_1/3$), когда он ударяется о землю, сколько всего импульса мяч передает земле?

- A) $0,6$ кг·м/с B) $1,5$ кг·м/с C) $1,2$ кг·м/с D) $0,3$ кг·м/с E) Дұрыс жауап жоқ

21. Белгілі бір уақытта X препаратының жанында орналасқан радиоактивті сәулелену есептегіші қысқа жартылай шығарылу кезеңімен $N_0 =$ секундына 100 санауды тіркеді. $\tau = 13$ минут уақыт өткеннен кейін көрсеткіш $N_1 =$ секундына 67 санаққа дейін төмендеді. X -тің жартылай ыдырау периодын анықтаңыз?

В некоторый момент времени счётчик радиоактивного излучения, расположенный вблизи препарата X с малым периодом полураспада, зафиксировал $N_0 = 100$ отсчётов в секунду. Через время $\tau = 13$ мин показание уменьшилось до $N_1 = 67$ отсчётов в секунду. Определите период полураспада X ?

- A) $\approx 22,5$ мин B) $\approx 24,5$ мин C) $\approx 20,5$ мин
D) $\approx 26,5$ мин E) Дұрыс жауап жоқ

22. ${}^2_1H + {}^3_2He \rightarrow {}^4_2He + {}^1_1p$ термоядролық реакциясында $E_1 = 22$ МэВ энергия бөлінеді (пайда болған бөлшектердің кинетикалық энергиясы бастапқылардың кинетикалық энергиясына қарағанда E_1 -ге артық). Егер 3_2He ядросының массалық дефектісі 2_1H ядросынан $\Delta m = 0,005$ а.м.б.-ге көбірек болса, ${}^3_2He + {}^3_2He \rightarrow {}^4_2He + 2{}^1_1p$ реакциясында қандай энергия E_2 бөлінеді? Бір атомдық масса бірлігі (а.м.б.) $931,5$ МэВ энергияға сәйкес келеді.

Термоядерная реакция ${}^2_1H + {}^3_2He \rightarrow {}^4_2He + {}^1_1p$ идёт с выделением энергии $E_1 = 22$ МэВ (кинетическая энергия образовавшихся частиц на величину E_1 больше кинетической энергии исходных). Какая энергия E_2 выделяется в реакции ${}^3_2He + {}^3_2He \rightarrow {}^4_2He + 2{}^1_1p$ если дефект масс ядра 3_2He на $\Delta m = 0,005$ а.е.м. больше, чем у ядра 2_1H ? Одной атомной единице массы (а.е.м.) соответствует энергия $931,5$ МэВ.

- A) $\approx 13,9$ МэВ B) $\approx 20,1$ МэВ C) $\approx 17,3$ МэВ
D) $\approx 12,8$ МэВ E) Дұрыс жауап жоқ

23. Кинетикалық энергиясы 10 эВ болатын электронның де Бройль толқын ұзындығын есептендер.

Вычислить дебройлевскую длину волны электрона имеющую кинетическую энергию 10 эВ.

A) $\approx 0,42$ нм B) $\approx 0,36$ нм C) $\approx 0,53$ нм D) $\approx 0,26$ нм E) Дұрыс жауап жоқ

(24-25). Бейтарап π -мезон ыдырап, энергиясы бірдей екі γ -квантқа айналды. γ -кванттар бағыттарының арасындағы бұрыш $\theta=60^\circ$.

Нейтральный π -мезон распался на лету на два γ -кванта с одинаковой энергией. Угол между направлениями γ -квантов $\theta=60^\circ$.

24. π -мезонның кинетикалық энергиясын табыңыз.

Найти кинетическую энергию π -мезона.

A) $2m_\pi c^2$ B) $m_\pi c^2/3$ C) $m_\pi c^2$ D) $3m_\pi c^2/2$ E) Дұрыс жауап жоқ

25. γ -кванттың энергиясын табыңыз.

Найти энергию γ -кванта.

A) $2m_\pi c^2$ B) $m_\pi c^2/3$ C) $m_\pi c^2$ D) $3m_\pi c^2/2$ E) Дұрыс жауап жоқ

26. Берілген формулалардан қайсысы барометр формуласы?

Какая из приведенных формул является барометрической формулой?

A) $PV = \nu RT$ B) $P = P_0 \exp(-\mu gh/RT)$ C) $(P + a/V_M^2)(V_M - b) = RT$
 D) $\frac{dP}{dT} = \frac{q}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$ E) $\Delta P = \sigma\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

27. Берілген формулалардан қайсысы Клаузиус-Клайперон формуласы?

Какая из приведенных формул является формулой Клаузиуса-Клиперона?

A) $PV = \nu RT$ B) $P = P_0 \exp(-\mu gh/RT)$ C) $(P + a/V_M^2)(V_M - b) = RT$
 D) $\frac{dP}{dT} = \frac{q}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$ E) $\Delta P = \sigma\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

28. Берілген формулалардан қайсысы Клайперон-Менделеев формуласы?

Какая из приведенных формул является формулой Клайперона-Менделеева?

A) $PV = \nu RT$ B) $P = P_0 \exp(-\mu gh/RT)$ C) $(P + a/V_M^2)(V_M - b) = RT$
 D) $\frac{dP}{dT} = \frac{q}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$ E) $\Delta P = \sigma\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

29. Берілген формулалардан қайсысы Ван дер Ваальс формуласы?

Какая из приведенных формул является формулой Ван-дер-Ваальса?

A) $PV = \nu RT$ B) $P = P_0 \exp(-\mu gh/RT)$ C) $(P + a/V_M^2)(V_M - b) = RT$
 D) $\frac{dP}{dT} = \frac{q}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$ E) $\Delta P = \sigma\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

30. Берілген формулалардан қайсысы Лаплас формуласы?

Какая из приведенных формул является формулой Лапласа?

A) $PV = \nu RT$ B) $P = P_0 \exp(-\mu gh/RT)$ C) $(P + a/V_M^2)(V_M - b) = RT$
 D) $\frac{dP}{dT} = \frac{q}{T(\rho_2^{-1} - \rho_1^{-1})}$ E) $\Delta P = \sigma\left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}\right)$

31. 1 кг ауа 327°C және 27°C температуралар арасындағы Карно циклін жасайды. Цикл ПӘК-ін табыңыз?

1 кг воздуха совершает цикл Карно в пределах температур 327°C и 27°C . Найти КПД цикла?

A) $\approx 40\%$
 B) $\approx 92\%$
 C) $\approx 50\%$
 D) $\approx 62\%$
 E) Дұрыс жауап жоқ

32. Ауа молекуласының молярлық массасы 29 г/моль. Ауа молекуласының температурасы 300 К болса, орташа модульдік жылдамдығын табыңыз.

Молярная масса молекулы воздуха равна 29 г/моль. Найдите среднюю по модулю скорость молекулы воздуха при температуре 300 К.

- A) ≈ 468 м/с B) ≈ 392 м/с C) ≈ 508 м/с D) ≈ 415 м/с E) Дұрыс жауап жоқ

33. Ауа молекуласының молярлық массасы 29 г/моль. Ауа молекуласының температурасы 300 К болса, ең ықтималдылығы жоғары жылдамдығын табыңыз.

Молярная масса молекулы воздуха равна 29 г/моль. Найдите самую вероятную скорость молекулы воздуха при температуре 300 К.

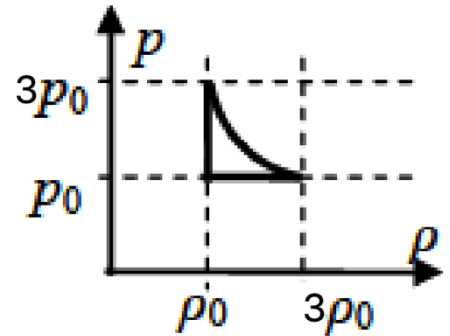
- A) ≈ 468 м/с B) ≈ 392 м/с C) ≈ 508 м/с D) ≈ 415 м/с E) Дұрыс жауап жоқ

34. Ауа молекуласының молярлық массасы 29 г/моль. Ауа молекуласының температурасы 300 К болса, орташа квадраттық жылдамдығын табыңыз.

Молярная масса молекулы воздуха равна 29 г/моль. Найдите среднюю квадратичную скорость молекулы воздуха при температуре 300 К.

- A) ≈ 468 м/с B) ≈ 392 м/с C) ≈ 508 м/с D) ≈ 415 м/с E) Дұрыс жауап жоқ

35. Екі атомды газдың тұрақты мөлшері жылу машинасының жұмыс сұйықтығы болып табылады, оның циклі суретте қысым-тығыздық координатасында көрсетілген. Осы жылу қозғалтқышының максималды ПӘК табыңыз (яғни, тоназытқышқа жылу беруден басқа барлық шығындарды есепке алмай). Диаграмманың қисық кесіндісі $p \cdot \rho = \text{const}$ гиперболасы болып табылады.



Постоянное количество двухатомного газа является рабочим телом тепловой машины, цикл которой в координатах «давление-плотность» показан на рисунке. Найдите максимальный КПД этой тепловой машины (т. е. в пренебрежении всеми потерями, кроме передачи тепла холодильнику). Криволинейный участок диаграммы — гипербола $p \cdot \rho = \text{const}$.

- A) 1/12 B) 2/13 C) 3/28 D) 1/21 E) Дұрыс жауап жоқ

36. Адиабаталық көрсеткіші k болатын идеал газ $P = P_0 - \epsilon V^2$ 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 $P = P_0 - \epsilon V^2$, где P_0 и ϵ положительные постоянные, V - объем. При каком значении объема энтропия газа окажется максимальной?

- A) $\frac{kP_0}{\epsilon(k+1)}$ B) $\sqrt{\frac{kP_0}{\epsilon(k+1)}}$ C) $\sqrt{\frac{kP_0}{\epsilon(k+2)}}$ D) $\sqrt{\frac{kP_0}{\epsilon(k+3)}}$ E) Дұрыс жауап жоқ

37. Бір тамшы су ауада бірқалыпты құлайды. Тамшы бетінің жоғарғы нүктесіндегі қисықтық радиусы мен оның төменгі нүктесіндегі қисықтық радиусының айырмашылығын табыңыз, екі нүктенің арақашықтығы $h = 3$ мм. Радиустар шамамен $h/2$ -ге тең. Судың беттік керілу коэффициенті 73 мН/м.

Капля воды равномерно падает в воздухе. Найдите разность между радиусом кривизны поверхности капли в ее верхней точке и радиусом кривизны в нижней точке, расстояние между которыми $h = 3$ мм. Радиусы примерно равны $h/2$. Коэффициент поверхностного натяжения воды 73 мН/м.

- A) $\approx 0,46$ мм B) $\approx 0,36$ мм C) $\approx 0,28$ мм D) $\approx 0,61$ мм E) Дұрыс жауап жоқ

38. Қаныққан будың қысымын $P(T)$ температурасына байланысты табыңыз. T_0 температурада оның қысымы P_0 -ге тең. Меншікті булану жылуы q T -ға тәуелді емес деп есептесек, сұйықтың тығыздығымен салыстырғанда будың тығыздығы шамалы. Қаныққан бу идеалды газ тендеуіне бағынады.

Найти давление насыщенного пара как функцию температуры $P(T)$, если при температуре T_0 его давление P_0 . Считать, что удельная теплота парообразования q не зависит от T , плотность пара пренебрежимо мала по сравнению с плотностью жидкости. Насыщенный пар подчиняется уравнению состояния идеального газа.

- A) $P = P_0 \exp \left[-\frac{\mu q T}{RT_0^2} \right]$ B) $P = P_0 \exp \left[\frac{\mu q}{R} \left(\frac{1}{T_0} - \frac{1}{T} \right) \right]$ C) $P = P_0 \exp \left[\frac{\mu q T_0}{R} \left(\frac{1}{T_0^2} - \frac{1}{T^2} \right) \right]$
 D) $P = P_0 \frac{\mu q T_0}{R} \left(\frac{1}{T_0^2} - \frac{1}{T^2} \right)$ E) Дұрыс жауап жоқ

39. Рамалар арасындағы температура $T_1 = 250$ К-ден $T_2 = 350$ К-ге дейін сызықты түрде өзгереді деп есептей отырып, 100 кПа атмосфералық қысым кезінде екі терезе жақтауы арасында қоршалған ауаның массасын анықтаңыз. Терезе ауданы $S = 4$ м², олардың арасындағы қашықтық $l = 20$ см. Ауаның молярлық массасы 29 г/моль.

Определить массу воздуха заключенного между двумя оконными рамами при атмосферном давлении 100 кПа, считая что температура между рамами меняется по линейному закону от $T_1 = 250$ К до $T_2 = 350$ К. Площадь окна $S = 4$ м², расстояние между ними $l = 20$ см. Молярная масса воздуха равна 29 г/моль.

- A) $\approx 2,06$ кг B) $\approx 0,66$ кг C) $\approx 1,28$ кг D) $\approx 0,94$ кг E) Дұрыс жауап жоқ

40. Көлденең қимасы S тегіс цилиндрлік ыдысты әрқайсысының ұзындығы l екі бөлікке бөлетін массасы m поршеньдің шағын тербеліс периодын табыңыз. Поршеньнің екі жағында P_0 қысымындағы газ бар. Поршеньдің екі жағындағы газ процесін адиабаталық деп қарастырыңыз. Газ - екі атомды.

Найдите период малых колебаний поршня массы m , разделяющего гладкий цилиндрический сосуд сечения S на две части длины l каждая. По обе стороны от поршня находится газ при давлении P_0 . Считайте процесс газа по обе стороны от поршня адиабатическим. Газ двухатомный.

- A) $T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{2P_0S}}$ B) $T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{2,8P_0S}}$ C) $T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{1,8P_0S}}$
 D) $T = 2\pi \sqrt{\frac{ml}{4P_0S}}$ E) Дұрыс жауап жоқ

41. Шыны беті ацетонның жұқа қабықшасымен жабылған ($n_1 = 1,25$). Ақ жарық бетке перпендикуляр жоғарыдан түседі. Шағылған жарықта толқын ұзындығы $\lambda_1 = 600$ нм жарық толығымен сөніп, толқын ұзындығы $\lambda_2 = 750$ нм жарық максималды болады. Ең аз пленка қалыңдығы қандай болады? Шынының сыну көрсеткіші $n_2 = 1,5$.

Стеклянная поверхность покрыта тонкой плёнкой ацетона ($n_1 = 1,25$). Сверху перпендикулярно поверхности падает белый свет. В отражённом свете полностью гасится свет с длиной волны $\lambda_1 = 600$ нм и максимально усиливается свет с $\lambda_2 = 750$ нм. Чему равна минимальная толщина плёнки? Коэффициент преломления стекла $n_2 = 1,5$.

- A) 600 нм B) 750 нм C) 840 нм D) 960 нм E) Дұрыс жауап жоқ

42. Тар рентген сәулесі NaCl монокристалының табиғи бетіне $\alpha = 54^\circ$ бұрышымен сырғанап түседі. Бұл беттің айналық шағылысуымен үшінші ретті максимум қалыптасады. Сәулеленудің толқын ұзындығын анықтаңыз. Жазықаралық қашықтық $d = 3$ нм.

Узкий пучок рентгеновских лучей падает под углом скольжения $\alpha = 54^\circ$, на естественную грань монокристалла NaCl. При зеркальном отражении от этой грани образуется максимум третьего порядка. Определить длину волны излучения. Межплоскостное расстояние $d = 3$ нм.

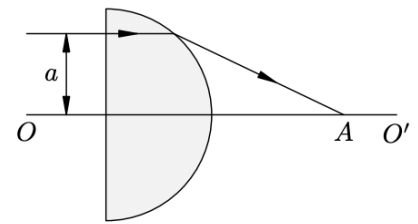
- A) $\approx 2,0$ нм B) $\approx 1,6$ нм C) $\approx 1,2$ нм D) $\approx 0,6$ нм E) Дұрыс жауап жок

43. Табиғи жарық сәулесі $N = 5$ никель жүйесіне түседі, олардың әрқайсысының өткізгіш жазықтығы алдыңғы никельдің өткізу жазықтығына қатысты $\varphi = 45^\circ$ бұрышқа бұрылады. Әрбір поляроидтың жұтылу қасиеті бар, оған сызықтық поляризацияланған жарық түскенде максималды өткізгіштік $\tau = 0,64$ болады. Бұл жүйе арқылы жарық ағынының қандай бөлігі өтеді?

Пучок естественного света падает на систему из $N = 5$ николей, плоскость пропускания каждого из которых повернута на угол $\varphi = 45^\circ$, относительно плоскости пропускания предыдущего никеля. Каждый поляроид обладает поглощением таким, что при падении на него линейно поляризованного света максимальный коэффициент пропускания составляет $\tau = 0,64$. Какая часть светового потока проходит через эту систему?

- A) $\approx 2,0\%$ B) $\approx 1,5\%$ C) $\approx 1,2\%$ D) $\approx 3,6\%$ E) Дұрыс жауап жок

44. Жартылай оптикалық мөлдір шардың тегіс бетіне перпендикуляр жарық сәулелерінің жұқа сәулесі түседі (суретті қараңыз). Шардың радиусы R , O шардың ортасынан өтетін сәуледен OO' осіне дейінгі қашықтық $a = 0,7R$, шар материалының сыну көрсеткіші $n = 4/3$. Сфералық бетке сынған сәуленің OO' осімен қиылысуының O нүктесінен A нүктесіне дейінгі қашықтықты табыңыз.



Тонкий пучок лучей света падает перпендикулярно на плоскую поверхность половины оптически прозрачного шара (см. рисунок). Радиус шара R , расстояние от луча до оси OO' , проходящей через центр шара O , равно $a = 0,7R$, показатель преломления материала шара $n = 4/3$. Найдите расстояние от точки O до точки A пересечения луча, преломлённого на сферической поверхности, с осью OO' .

- A) $\approx 2,75R$ B) $\approx 1,5R$ C) $\approx 3,75R$ D) $\approx 2,25R$ E) Дұрыс жауап жок

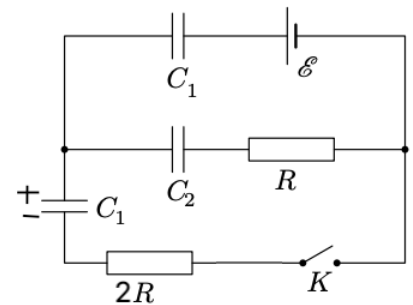
45. Жұқа линза $\Gamma = 0,2$ үлкейту арқылы дененің тура кескінін жасайды. Дене мен кескінінің ара қашықтығы линзаның фокустық қашықтығынан неше есе артық?

Тонкая линза создаёт прямое изображение предмета с увеличением $\Gamma = 0,2$. Во сколько раз расстояние между предметом и изображением больше фокусного расстояния линзы?

- A) $16/5$ B) $9/4$ C) $24/5$ D) $13/4$ E) Дұрыс жауап жок

(46-48). Суретте көрсетілген электр тізбегінде K кілті басында ашық. $C_1 = C$, $C_2 = 2C$. Конденсатордың төменнен жабылуына дейінгі бастапқы заряды $q_0 = CE$. ЭҚК \mathcal{E} және резистордың кедергісі R белгілі.

В электрической схеме, представленной на рисунке, ключ K разомкнут. $C_1 = C$, $C_2 = 2C$. Начальный заряд конденсатора снизу до замыкания $q_0 = CE$. ЭДС \mathcal{E} и сопротивление резистора R известны.



46. Кілт ашық кезіндегі C_2 конденсаторының зарядын табыңыз.

Найдите заряд конденсатора C_2 при открытом ключе.

- A) $2CE/3$ B) $2CE$ C) CE D) $CE/3$ E) Дұрыс жауап жок

47. Кілтті жапқаннан кейін C_2 конденсаторының орныққан зарядын табыңыз.

Найдите заряд конденсатора C_2 после замыкания ключа.

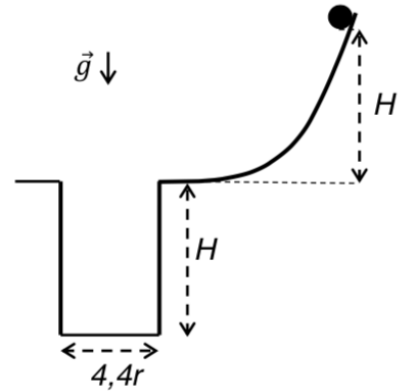
- A) $2CE/3$ B) $2CE$ C) CE D) $CE/3$ E) Дұрыс жауап жок

48. Кілтті жапқаннан кейін тізбектегі бөлінген жылуды табыңыз.

Найдите выделенное тепло в цепи после замыкания ключа.

- A) $2CE^2/3$ B) $2CE^2/9$ C) $CE^2/2$ D) $CE^2/6$ E) Дұрыс жауап жок

49. Ені $4,4r$ шұңқырдың ұшынан $H = 10r$ биіктіктен бастап, үйкеліссіз беттерден тұратын суретте көрсетілген пандуста радиусы r доп лақтырылған. Доп шұңқырдың басына жеткенде, жерге параллель жылдамдықпен шұңқырға түсе бастайды. Доп тереңдігі H шұңқырдың қабырғаларымен серпімді соқтығысатындықтан, түбіне жеткенше бүйір қабырғаларына неше рет соғылады?



Шар радиуса r брошен на показанный на рисунке пандус, состоящий из поверхностей без трения, начиная с высоты $H = 10r$ от вершины ямы шириной $4,4r$. Когда мяч достигает верха лунки, он начинает падать в лунку со скоростью, параллельной земле. Поскольку мяч упруго сталкивается со стенками ямы глубиной H , сколько раз он ударится о боковые стенки ямы, прежде чем достигнет дна?

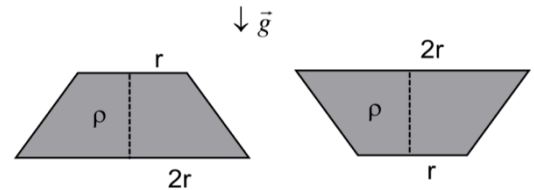
- А) 3 В) 4 С) 7 D) 8 E) Дұрыс жауап жоқ

50. Радиусы 7200 км сфералық планета 50 Жер сағатында айналады. Егер планета кенеттен қозғалысын тоқтатса, сол планетадағы 60° ендіктегі дененің салмағы $1/90$ -ге өзгереді. Бұл планетаның гравитациялық үдеуі Жердің гравитациялық үдеуінен неше есе артық? ($\pi^2 \approx 10$ алыңыз).

Сферическая планета радиусом 7200 км совершает оборот вокруг себя за 50 земных часов. Вес объекта в точке на 60° широты на этой планете изменится на $1/90$, если планета внезапно остановится. Во сколько раз гравитационное ускорение этой планеты превышает гравитационное ускорение Земли? (Возьмите $\pi^2 \approx 10$).

- А) 0,1 В) 0,02 С) 0,04 D) 0,2 E) Дұрыс жауап жоқ

51. Төменгі табан радиусы $2r$ және жоғарғы радиусы r болатын тұйық кесілген конуста тығыздығы ρ сұйықтығы бар. Бұл жағдайда кесілген конустың бүйір бетіне әсер ететін жалпы күш F_1 -ге тең. Бұл кесілген конусты төңкергенде, бүйір бетке әсер ететін жалпы күш F_2 болады. F_1/F_2 қатынасы қандай?



В замкнутом усеченном конусе с радиусом нижнего основания $2r$ и радиусом верхнего основания r находится жидкость плотностью ρ . В этом случае суммарная сила, действующая на боковую поверхность усеченного конуса, равна F_1 . Когда этот усеченный конус перевернут, общая сила, действующая на боковую поверхность, равна F_2 . Чему равно соотношение F_1/F_2 ?

- А) $5/4$ В) $6/5$ С) $7/6$ D) $9/8$ E) Дұрыс жауап жоқ

52. 30 м/с жылдамдықпен тігінен жоғары лақтырылған дене 10 м/с жылдамдықпен лақтырылған нүктеге түседі. Ауа кедергісі тұрақты болғандықтан, дененің максималды биіктігі қандай?

Тело, брошенный вертикально вверх со скоростью 30 м/с, падает в точку, в которой он был брошен со скоростью 10 м/с. Поскольку сопротивление воздуха постоянно, какова максимальная высота, которую может достичь тело?

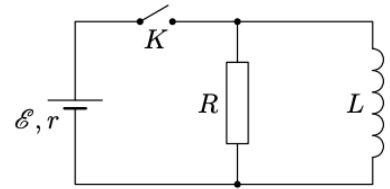
- А) 25 м В) 30 м С) 35 м D) 20 м E) Дұрыс жауап жоқ

53. Радиусы R цилиндр ішінде пайда болған магнит өрісі уақыт бойынша осы түрде артады: $B = at^2$. B векторы цилиндр осіне параллель. Цилиндр осінен $2R$ қашықтықта тұйық электр өрісін табыңыз.

Магнитное поле, созданное внутри цилиндра радиуса R , возрастает со временем: $B = at^2$. Вектор B параллелен оси цилиндра. Найдите напряжённость вихревого электрического поля на расстоянии $2R$ от оси цилиндра.

- А) aRt В) $aRt/2$ С) $aRt/4$ D) $aRt/3$ E) Дұрыс жауап жоқ

54. Электр тізбегі ЭҚК \mathcal{E} және ішкі кедергісі r батареядан, индуктивтілігі L катушкадан және $R = 3r$ кедергісі бар резистордан тұрады (суретті қараңыз). К ажыратқышы жабылады, содан кейін резистор арқылы өтетін ток $\mathcal{E}/(9r)$ тең болған кезде ашылады. Кілтті ашқаннан кейін катушка арқылы қандай заряд өтеді? Кілт жабылғанға дейін тізбекте ток болған жоқ.



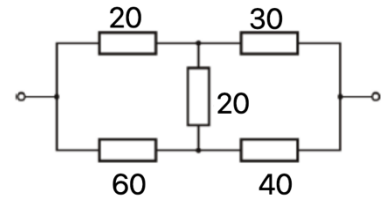
Электрическая цепь состоит из батареи с ЭДС \mathcal{E} и внутренним сопротивлением r , катушки индуктивностью L и резистора сопротивлением $R = 3r$ (см. рисунок). Ключ K замыкают, а затем размыкают в момент, когда ток через резистор равен $\mathcal{E}/(9r)$. Какой заряд протечёт через катушку после размыкания ключа? До замыкания ключа ток в цепи отсутствовал.

- A) $2\mathcal{E}L/(27r^2)$ B) $\mathcal{E}L/(27r^2)$ C) $4\mathcal{E}L/(27r^2)$
D) $5\mathcal{E}L/(27r^2)$ E) Дұрыс жауап жоқ

55. Электр тізбегінің кедергісін табыңыз, оның диаграммасы суретте көрсетілген.

Найдите сопротивление электрической цепи, схема которой изображена на рисунке.

- A) ≈ 28 Ом B) ≈ 32 Ом C) ≈ 58 Ом D) ≈ 41 Ом
E) Дұрыс жауап жоқ



56. Айнымалы кернеу көзіне $U = U_0 \cos \omega t$ кедергісі R , сыйымдылығы C конденсатор және индуктивтілігі L катушка қосылған. Егер LC контурына (L мен C параллель жалғанған) R тізбектей 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 последовательно с R включён LC-контур (L и C параллельно включены).

- 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

57. Ұзын көлбеу жазықтықтан кең су ағыны ағып жатыр. L қашықтықта ағыс тереңдігі екі есе азаяды. Қандай қашықтықта ағынның тереңдігі бес есе азаяды?

По длинной наклонной плоскости стекает широкий поток воды. На протяжении L по течению глубина потока уменьшается вдвое. На протяжении какого пути глубина потока уменьшится в пять раз?

- A) $3L$ B) $5L$ C) $8L$ D) $20L$ E) Дұрыс жауап жоқ

58. Марстағы атмосфералық қысым Жердегі атмосфералық қысымның $1/200$ бөлігін құрайтыны белгілі. Марстың диаметрі Жердің шамамен жартысы, ал егер Жердің орташа тығыздығы $\rho_3 = 5,5 \cdot 10^3$ кг/м³ болса, Марстың тығыздығы $\rho_M = 4 \cdot 10^3$ кг/м³. Марс атмосферасының массасы Жердікінен неше есе аз екенін анықтаңыз.

Известно, что атмосферное давление на Марсе составляет $1/200$ часть от атмосферного давления на Земле. Диаметр Марса примерно вдвое меньше земного, и если средняя плотность Земли равна $\rho_3 = 5,5 \cdot 10^3$ кг/м³, то Марса $\rho_M = 4 \cdot 10^3$ кг/м³. Определите, во сколько раз масса марсианской атмосферы меньше, чем земной.

- A) $\approx 3,4 \cdot 10^{-3}$ B) $\approx 1,1 \cdot 10^{-3}$ C) $\approx 2,5 \cdot 10^{-3}$ D) $\approx 4,8 \cdot 10^{-3}$ E) Дұрыс жауап жоқ

59. Көлденең қимасы тұрақты U-тәрізді түтіктегі сұйықтың шағын тербеліс периодын табыңыз. Ыдыстың сұйықтық алып жатқан бөлігінің ұзындығы L .

Найдите период малых колебаний жидкости в U-образной трубке постоянного сечения.

Длина части сосуда, занятой жидкостью, равна L .

- A) $2\pi\sqrt{L/g}$
- B) $2\pi\sqrt{L/(2g)}$
- C) $2\pi\sqrt{2L/g}$
- D) $2\pi\sqrt{L/(3g)}$
- E) Дұрыс жауап жоқ

60. Суретте көрсетілген жүйедегі m жүктің шағын тербелістерінің жиілігін табыңыз. Массасы доп M сырғанамай айналады, доптың массасымен салыстырғанда спицтердің массасы ескерілмейді. Шардың инерция моменті $I = 2MR^2/3$.

Найти собственную частоту малых колебаний груза m в системе, изображённой на рисунке. Мяч M катается без проскальзывания, массой спиц по сравнению с массой мяча пренебречь. Момент инерции мяча $I = 2MR^2/3$.

- A) $\sqrt{\frac{6k}{3m+7M}}$
- B) $\sqrt{\frac{4k}{m+2M}}$
- C) $\sqrt{\frac{6k}{2m+5M}}$
- D) $\sqrt{\frac{12k}{3m+5M}}$
- E) Дұрыс жауап жоқ

