



**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ ОБРАЗОВАНИЯ
ИНСТИТУТ СОДЕРЖАНИЯ И МЕТОДОВ ОБУЧЕНИЯ
ЦЕНТР ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ**

Международное исследование качества математического и
естественнонаучного образования

Демонстрационный вариант

Дата проведения

| | | | |
|--|---|--|--------|
| | / | | / 200_ |
|--|---|--|--------|

Число Месяц

ТЕТРАДЬ
ФИЗИКА 11 класс

Республика/область _____

Район _____

Город/село _____

Школа _____ класс _____

Фамилия, имя _____



International Association for the
Evaluation of Educational Achievement
© Copyright IEA, 1995, The Hague

Москва 2008

Инструкция

Вам дается 90 минут для ответа на задания, которые содержатся в этой тетради. Внимательно прочитайте каждое задание и постарайтесь ответить на него как можно лучше. При необходимости используйте калькулятор. Вы также можете использовать формулы и константы, которые приведены после инструкции.

В некоторых заданиях от вас потребуется **выбрать верный ответ** из предложенных вариантов и отметить букву, обозначающую тот ответ, который вы считаете верным, как это сделано в примере 1.

Пример 1

Пример 1

Что является единицей измерения энергии?

- А ньютон
- В килограмм
- С джоуль
- D герц

Если вы не уверены в том, как ответить на вопрос, то выберите из предложенных вариантов тот ответ, который, как вы думаете, скорее всего, является верным.

Если вы хотите изменить данный вами ответ, зачеркните его и отметьте тот ответ, который вы считаете верным, как это сделано в примере 2.

Пример 2

Пример 2

Что является единицей измерения энергии?

- А ньютон
- B килограмм
- C джоуль
- D герц

Инструкция (продолжение)

В других заданиях от вас потребуется записать ответ на отведенном для него месте. В некоторых из этих заданий вас попросят «привести решение». К этим заданиям вы должны записать **полное объяснение** или **полное решение**, которые вы дали для получения ответа (см. пример 3).

Пример 3

10 метровый медный стержень с коэффициентом линейного расширения $17 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ нагрели на $100 \text{ }^\circ\text{C}$. Какова новая длина стержня?

Приведите решение.

$$\begin{aligned}\Delta l &= l_0 \alpha \Delta T \\ \Delta l &= 10 \cdot (17 \cdot 10^{-6}) \cdot 100 \\ \Delta l &= 17 \cdot 10^{-3} \text{ м} \\ l_0 + \Delta l &= 10 + 0,017 \text{ м} = 10,017 \text{ м}\end{aligned}$$

Пример 3

Если при выполнении подобного задания вы использовали калькулятор, вы все равно должны описать шаги, проделанные для получения ответа. Приведенная ниже запись иллюстрирует возможный вариант объяснения использования калькулятора в примере 3.

Используя формулу $\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$, с помощью калькулятора я вычислил значение Δl . Затем я прибавил его к l_0 и получил ответ $10,017 \text{ м}$.

Пример 3

Некоторые физические константы

| | | |
|----------------------------------|--------------|---|
| Ускорение свободного падения | g | $9,8 \text{ м/с}^2$ |
| Масса электрона | m_e | $9,11 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$ |
| Заряд электрона | e | $1,60 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$ |
| Масса протона | m_p | $1,67 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$ |
| Скорость света | c | $3,0 \cdot 10^8 \text{ м/с}$ |
| Скорость звука в воздухе | v | 340 м/с |
| Постоянная Больцмана | k | $1,38 \cdot 10^{-23} \text{ Дж/К}$ |
| Постоянная Планка | h | $6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$ |
| Гравитационная постоянная | G | $6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Нм}^2/\text{кг}^2$ |
| Магнитная постоянная | μ_0 | $1,26 \cdot 10^{-6} \text{ Гн/м}$ |
| Диэлектрическая постоянная | ϵ_0 | $85 \cdot 10^{-12} \text{ Ф/м}$ |
| Универсальная газовая постоянная | R | $8,32 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{К})$ |
| Давление: одна атмосфера | | $1,01 \cdot 10^5 \text{ Н/м}^2$ |
| Постоянная Вина | b | $2,90 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{К}$ |

Физические обозначения

Вектор: \vec{r} или \overrightarrow{AB}

Модуль вектора: r или $|\vec{r}|$

Некоторые физические формулы

Механика

$$x = x_0 + v_x t$$

$$v_x = v_{0x} + a_x t$$

$$x = x_0 + v_{0x} t + \frac{1}{2} a_x t^2$$

$$a = \frac{v^2}{r} = \frac{4\pi^2 r}{T^2}$$

$$\vec{F} = m\vec{a}$$

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

$$F = \mu N$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$A = F \cdot |\Delta\vec{r}| \cos \alpha$$

$$E_k = \frac{1}{2} m v^2$$

$$E_p = mgh$$

$$E_{\text{пружинны}} = \frac{1}{2} kx^2$$

$$v = \lambda\nu = \frac{\lambda}{T}$$

$$p = p_0 + \rho gh$$

$$m = \rho V$$

Термодинамика

$$pV = \frac{m}{M} RT$$

$$\frac{pV}{T} = \text{const}$$

$$A = p\Delta V$$

$$Q = cm\Delta T$$

$$Q = \Delta U + A$$

$$\Delta l = l_0 \alpha \Delta T$$

Электричество и магнетизм

$$F = k \frac{q_1 q_2}{r^2}$$

$$\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$$

$$\vec{E} = \vec{E}_1 + \vec{E}_2 + \dots + \vec{E}_n$$

$$A = qU$$

$$U = IR$$

$$R = R_1 + R_2$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$P = IU = I^2 R = \frac{U^2}{R}$$

$$\mathcal{E} = IR + Ir$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$F = IB\ell \sin \alpha$$

$$F = qvB \sin \alpha$$

$$\Phi = BS \cos \alpha$$

$$\mathcal{E}_i = - \frac{\Delta\Phi}{\Delta t}$$

$$\mathcal{E}_i = B\ell v$$

Оптика и теория относительности

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

$$d \sin \alpha_k = k\lambda$$

$$l = l_0 \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$$

$$\tau = \frac{\tau_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

$$E_0 = m_0 c^2$$

$$E = \frac{E_0}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Атомная и ядерная физика

$$\lambda_{\text{макс}} T = b$$

$$E = h\nu$$

$$h\nu = A + E_k$$

$$p = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

$$\lambda = \frac{h}{m\nu}$$

$$E = - \frac{B}{n^2}$$

$$N(t) = N_0 2^{-\frac{t}{T}}$$



Не переворачивайте эту страницу и не начинайте выполнять задания, пока вам не скажут об этом.

-
1. Электроны влетают в однородное магнитное поле под углом 90° к полю. Со стороны магнитного поля на электроны действует сила \vec{F} , вызывая их движение по окружности радиусом R .

Что произойдет с величиной силы F и радиусом R , если электроны влетят в поле с большей скоростью?

- Ⓐ F уменьшится, R увеличится
- Ⓑ F увеличится, R уменьшится
- Ⓒ F увеличится, R увеличится
- Ⓓ Ни F , ни R не изменятся

-
2. При кипении небольшого объема воды образуется большой объем пара. Почему?

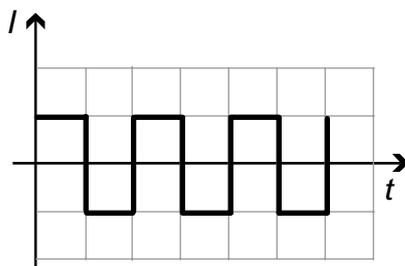
- Ⓐ Молекулы в паре расположены дальше друг от друга, чем в воде.
- Ⓑ Молекулы воды расширяются при нагревании.
- Ⓒ При переходе воды в пар число молекул увеличивается.
- Ⓓ Атмосферное давление сильнее действует на молекулы воды, чем на молекулы пара.
- Ⓔ При нагревании молекулы воды отталкивают друг друга.

3. Сосуд с кислородом и сосуд с водородом находятся при одинаковой температуре.

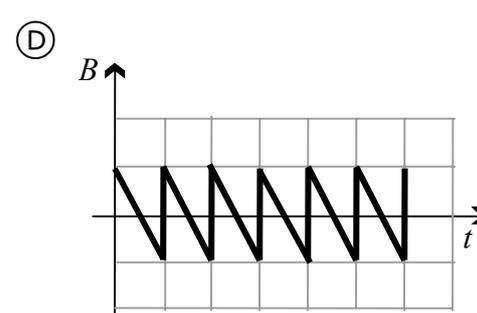
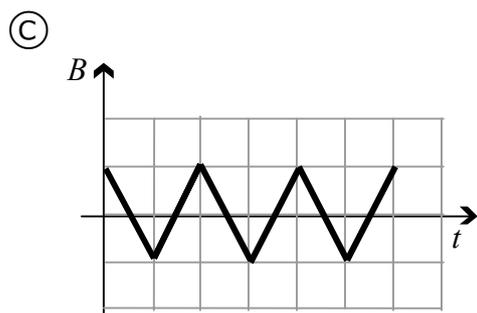
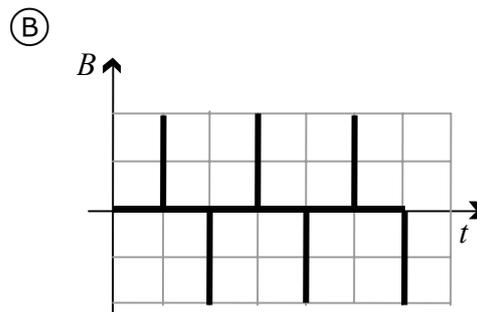
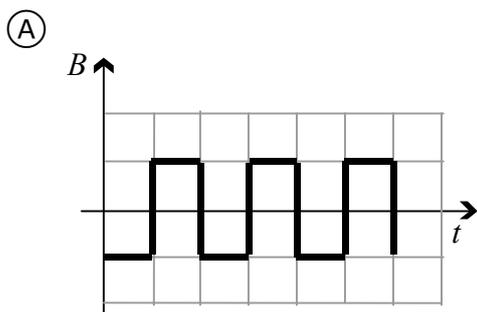
Какая из следующих величин имеет одно и то же значение для молекул обоих газов?

- (A) средняя скорость
- (B) средний импульс
- (C) средняя сила
- (D) средняя кинетическая энергия

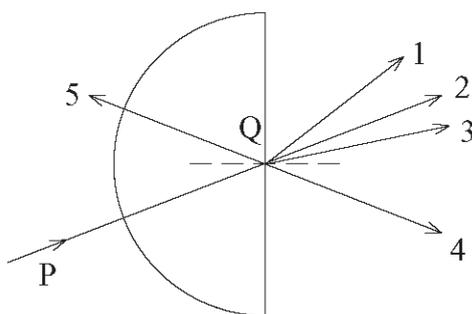
4. В переменное магнитное поле с индукцией B помещена катушка, в которой индуцируется ток. Зависимость силы тока от времени $I(t)$ представлена ниже.



Какой из следующих графиков больше всего соответствует изменению магнитного поля?



5.



Луч света проходит из точки P в точку Q через стеклянный полуцилиндр в воздух.

Какая стрелка показывает направление, в котором пойдет преломленный луч света, выходя из точки Q?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5

6. В результате какого процесса большинство звезд выделяет энергию?

- (A) электромагнитной индукции, возникающей в результате изменения сильных магнитных полей
- (B) быстрого вращения звезды
- (C) радиоактивности в недрах звезды
- (D) ядерного синтеза в недрах звезды
- (E) использования теплоты, запасенной во время «рождения» звезды

7. Автомобильный завод проводит серию испытаний новой модели. Два автомобиля P и Q равной массы движутся с одинаковой скоростью навстречу друг другу, как показано на рис. 1, и сталкиваются. Третья машина R такой же массы, движущаяся с такой же скоростью, сталкивается с неподвижной стеной очень большой массы, как показано на рис. 2. В обоих случаях машины останавливаются после столкновения.



Рисунок 1

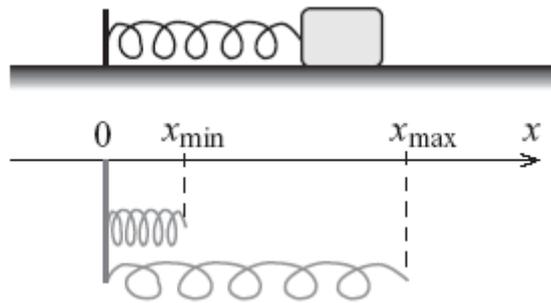


Рисунок 2

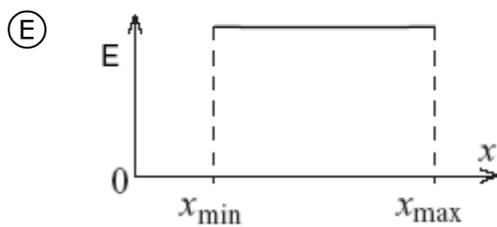
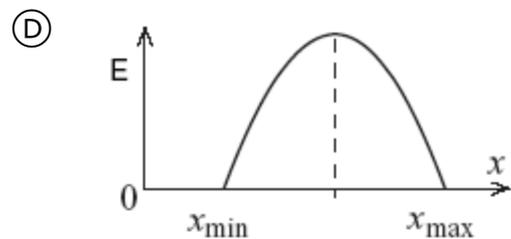
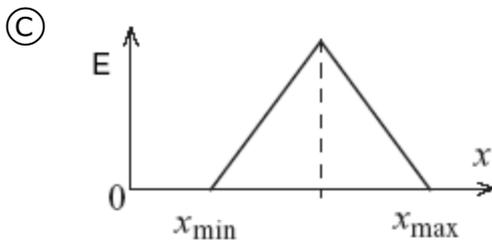
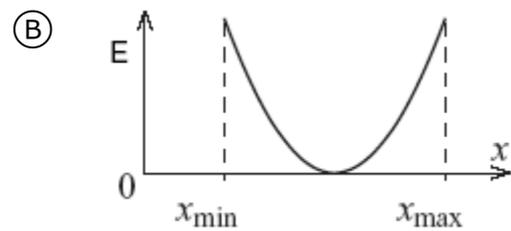
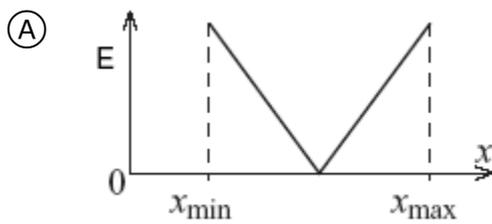
Количество кинетической энергии, превратившейся в энергию деформации и теплоту, для машины P

- Ⓐ больше, чем для машины R.
- Ⓑ такое же, как и для машины R.
- Ⓒ меньше, чем для машины R.
- Ⓓ Информации недостаточно для ответа.

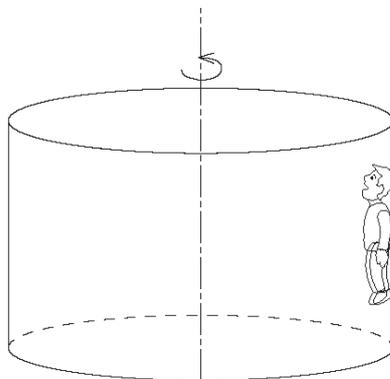
8. Тело, прикрепленное к концу пружины, колеблется с незначительным трением, как показано на рисунке. Минимальная и максимальная длины пружины при ее колебании равны соответственно x_{\min} и x_{\max} .



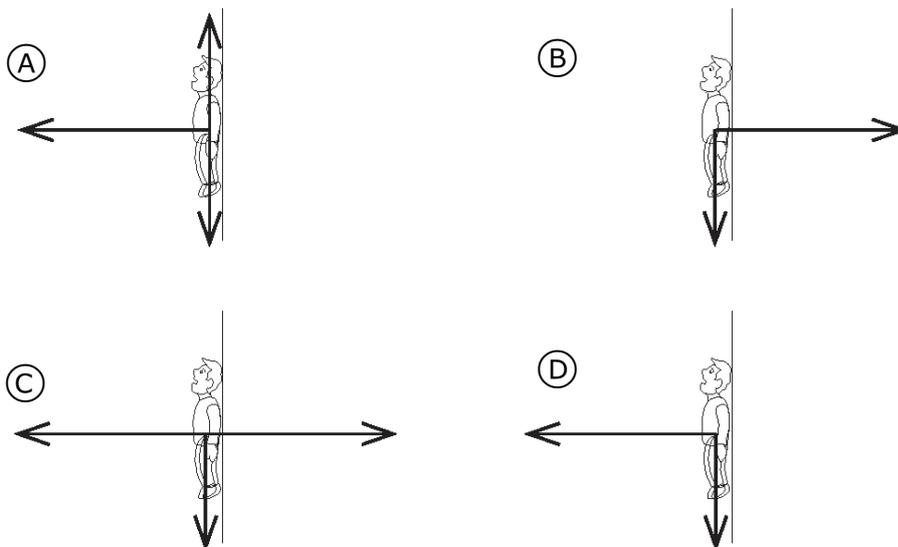
На каком из следующих графиков представлена зависимость полной механической энергии (E) системы, состоящей из тела и пружины, от x ?



9. На рисунке схематически изображен аттракцион. Когда сооружение начинает вращаться вокруг вертикальной оси, пол медленно опускается, а человек остается на месте (не опускается). Его прижимает к шероховатой внутренней стенке вращающегося цилиндра, и он остается в покое относительно стенки, не касаясь пола.



На каком из следующих рисунков наиболее точно показаны силы, действующие на человека?



10. Каким должно быть минимальное напряжение на электродах рентгеновской трубки для получения рентгеновских лучей с длиной волны λ ?

Ⓐ $\frac{hf}{\lambda}$

Ⓑ $\frac{hc}{e\lambda}$

Ⓒ $\frac{h\lambda}{ec}$

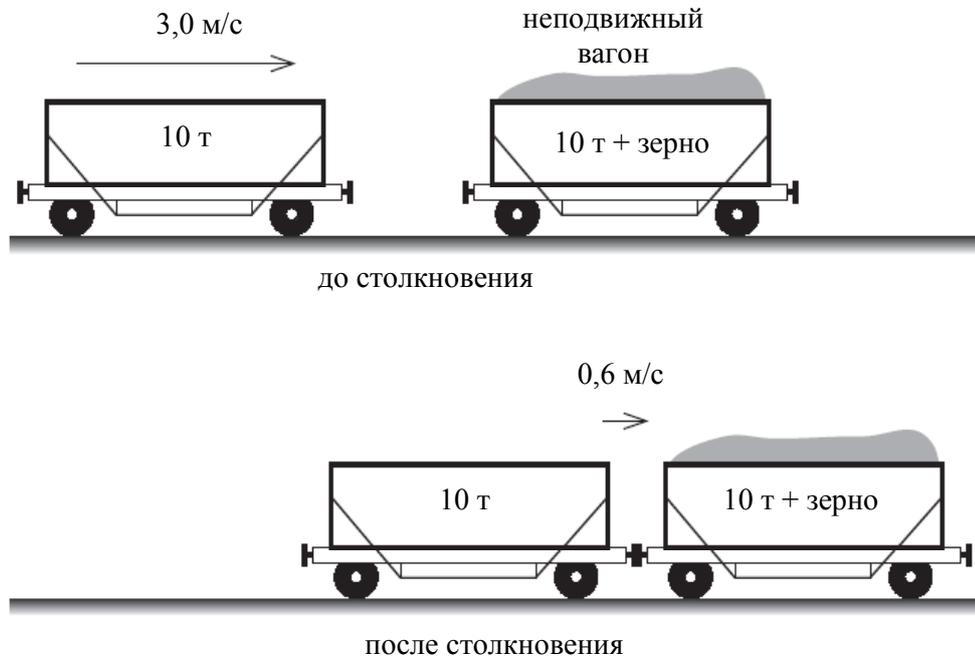
Ⓓ $\frac{h\lambda}{e}$

11. Уровень воды в маленьком аквариуме достигает отметки А. После того, как в воду бросили большой кусок льда, который стал плавать, уровень воды поднялся до новой отметки В.

Что произойдет с уровнем воды, когда растает лед? Ответ объясните.

12. Пустой железнодорожный вагон массой 10 тонн ($1,0 \cdot 10^4$ кг), двигаясь со скоростью 3,0 м/с, сталкивается с таким же неподвижным вагоном, нагруженным пшеницей. Эти два вагона сцепляются во время столкновения и начинают двигаться по рельсам со скоростью 0,6 м/с.

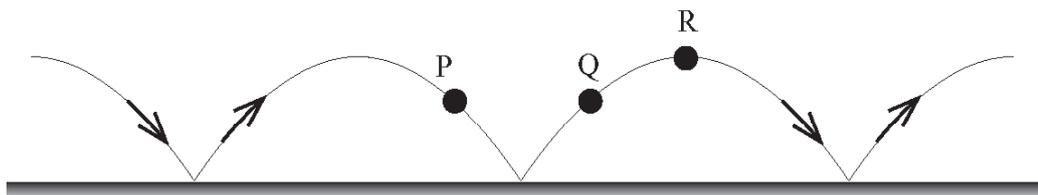
Положения вагонов до и после столкновения показаны на рисунке.



Вычислите массу пшеницы. Приведите решение задачи.

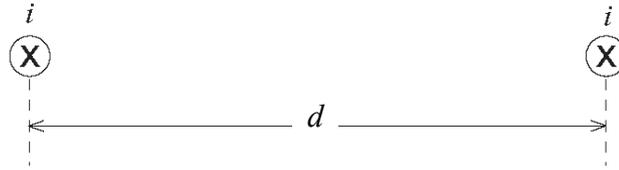
-
13. Нарисуйте траектории движения α -частиц, электронов и γ -лучей, когда они проходят в вакууме между двумя металлическими пластинами, находящимися под высоким напряжением.

-
14. На рисунке изображена траектория мяча, скачущего по полу. Сопротивлением воздуха можно пренебречь.



Покажите стрелками направление ускорения мяча в точках P, Q и R.

-
15. На рисунке изображены сечения двух длинных параллельных проводов, расположенных на расстоянии d друг от друга.

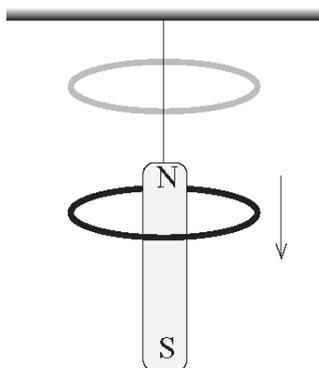


Через каждый провод проходит ток i , направленный «в страницу». Покажите на правом проводе стрелкой направление силы, с которой левый провод с током действует на правый.

-
16. Поток α -частиц направлен на очень тонкий лист золота.

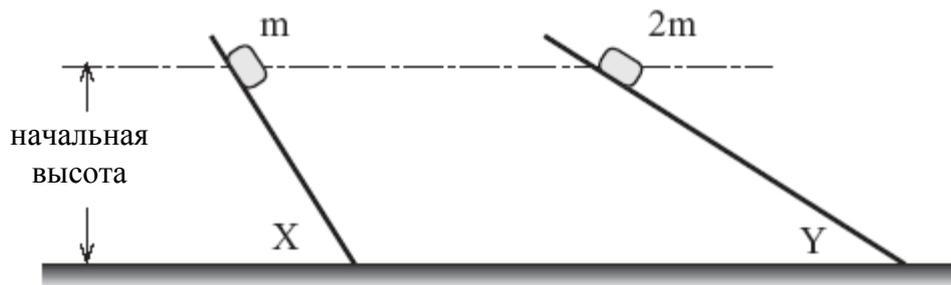
Объясните, почему большая часть α -частиц проходит сквозь лист.

-
17. Сильный полосовой магнит северным полюсом подвешен на шнуре. Над магнитом держат легкое алюминиевое кольцо, а затем отпускают, так что оно падает на землю (см. рис.).



Объясните, почему при наличии магнита кольцо падает на землю дольше, чем без него.

18. Два тела массой m и $2m$ скользят вниз по наклонным плоскостям X и Y, начиная свое движение из состояния покоя на одной и той же высоте. Плоскости имеют разный наклон, трением можно пренебречь.



Какое из следующих утверждений НЕВЕРНО?

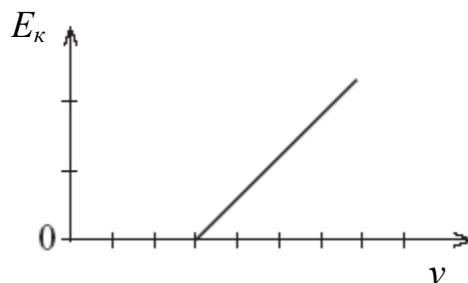
- (A) В верхней точке плоскости потенциальная энергия одного из тел вдвое меньше, чем другого.
- (B) У основания плоскостей тела имеют одинаковую скорость.
- (C) Телам требуется одинаковое время для того, чтобы достичь основания наклонных плоскостей.
- (D) Тело на плоскости X имеет большее ускорение, чем тело на плоскости Y.

19. Какое из следующих утверждений об испарении жидкости верно?

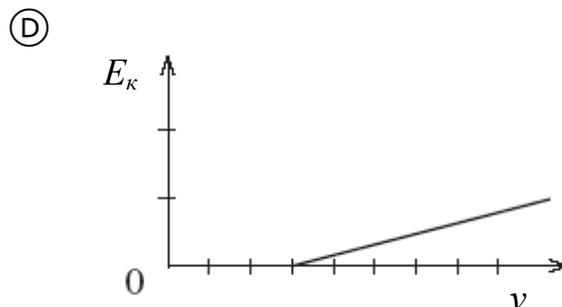
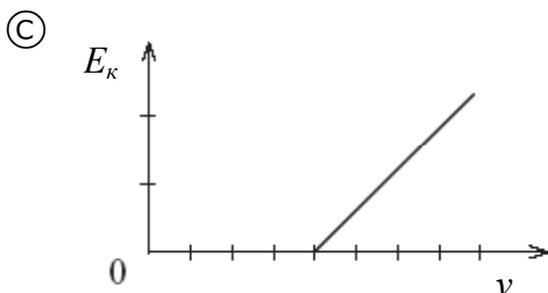
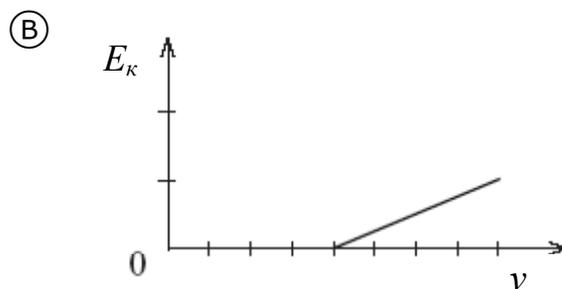
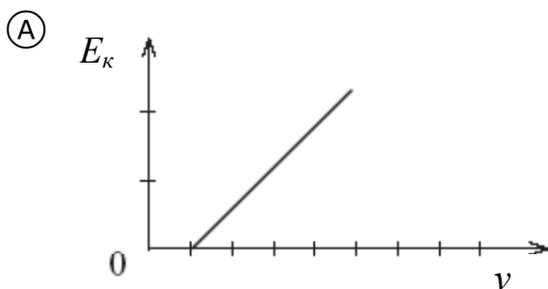
При испарении жидкости

- (A) температура воздуха над жидкостью уменьшается.
- (B) быстро двигающиеся молекулы жидкости, находящиеся у поверхности, вылетают в воздух, и жидкость нагревается.
- (C) давление пара над поверхностью жидкости зависит только от атмосферного давления.
- (D) быстро двигающиеся молекулы жидкости, находящиеся у поверхности, вылетают в воздух, и жидкость охлаждается.

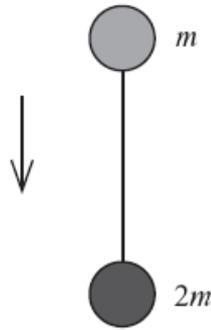
20. На графике представлена зависимость максимальной кинетической энергии (E_k) электронов, испускаемых из определенного металла в результате фотоэффекта, от частоты (ν) падающего излучения.



На каком из следующих графиков лучше всего показана зависимость кинетической энергии от частоты для другого металла с меньшей работой выхода электрона? Все графики имеют один и тот же масштаб.



-
21. Две сферы с массами m и $2m$ соответственно соединены легким шнуром и находятся в покое. Систему отпускают, и она свободно падает, как показано на рисунке.

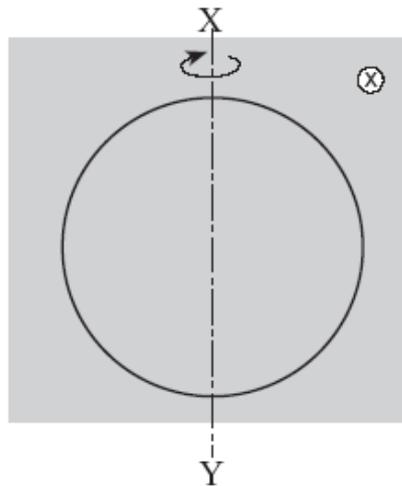


Чему равно натяжение шнура, когда система падает?

g – ускорение свободного падения.

- (A) 0
- (B) mg
- (C) $2mg$
- (D) $3mg$

22. Круглая катушка вращается с постоянной скоростью вокруг оси $X\bar{Y}$ в однородном магнитном поле с индукцией \vec{B} , направленной «в страницу». На рисунке показана катушка в момент, когда она лежит в плоскости страницы.



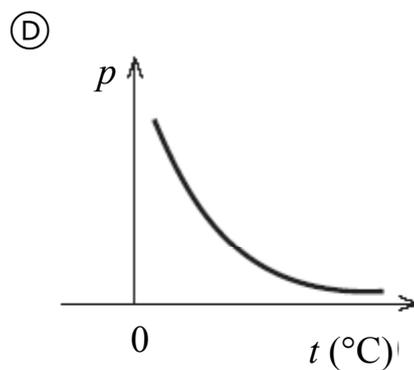
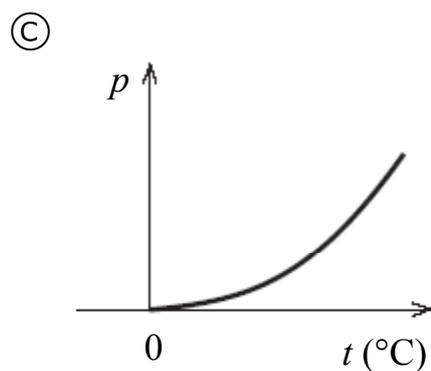
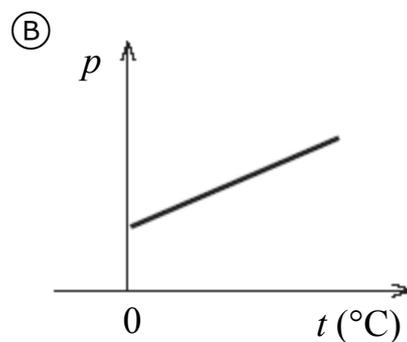
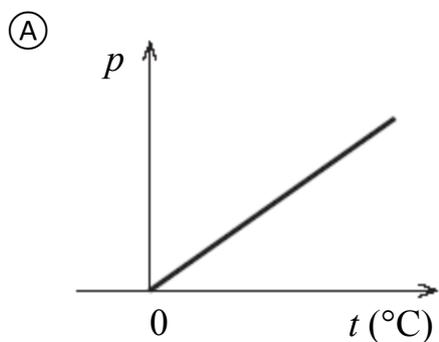
Магнитное поле \vec{B} направлено «в страницу»

После какой из следующих частей периода вращения катушки индуцируемая ЭДС будет максимальной?

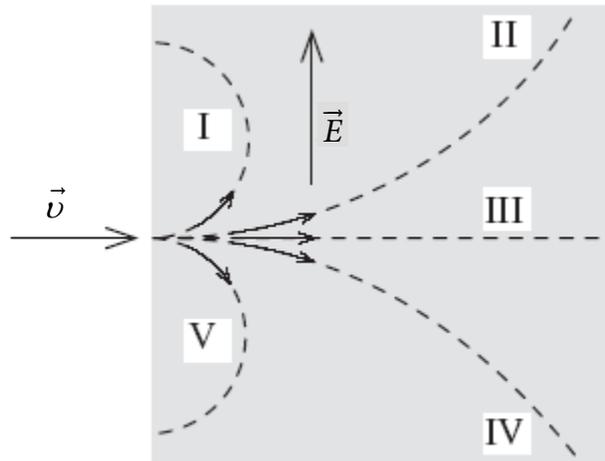
- (A) 0
- (B) $\frac{1}{8}$
- (C) $\frac{1}{4}$
- (D) $\frac{1}{2}$

23. Некоторая масса газа нагревается при постоянном объеме.

Какой из следующих рисунков больше всего соответствует зависимости давления (p) от температуры (t) газа? Температура приводится в градусах Цельсия ($^{\circ}\text{C}$).



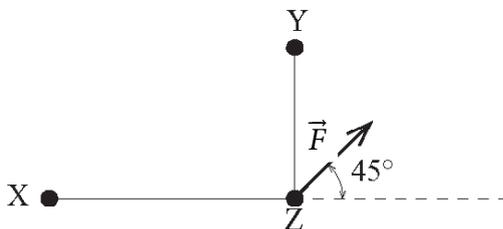
24. Электрон влетает в однородное электрическое поле \vec{E} со скоростью \vec{v} так, как показано на рисунке. Скорость \vec{v} перпендикулярна напряженности электрического поля \vec{E} .



Какая из пунктирных линий (I, II, III или V) больше всего соответствует траектории движения электронов в электрическом поле?

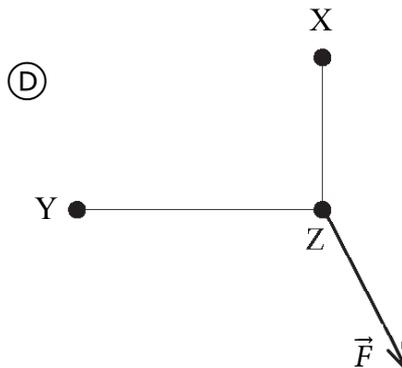
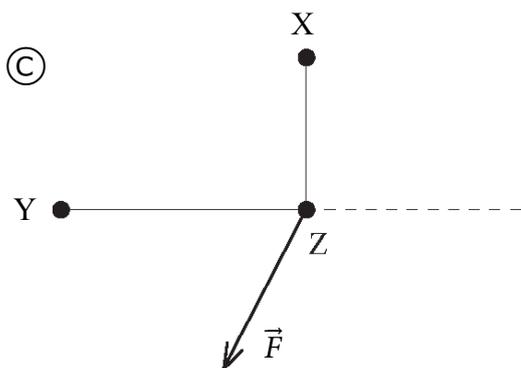
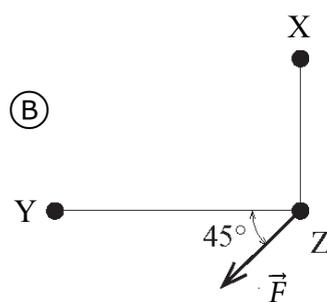
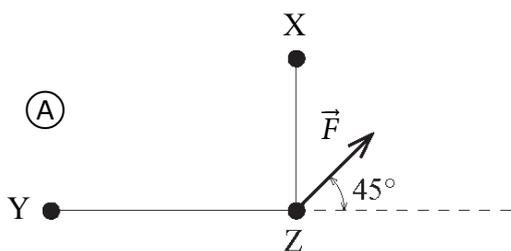
- (A) I
- (B) II
- (C) III
- (D) IV
- (E) V

25. На рисунке изображены 3 маленькие заряженные сферы X, Y и Z. Расстояние между X и Z больше расстояния между Y и Z. Сумма сил, действующих на Z, обозначена \vec{F} .

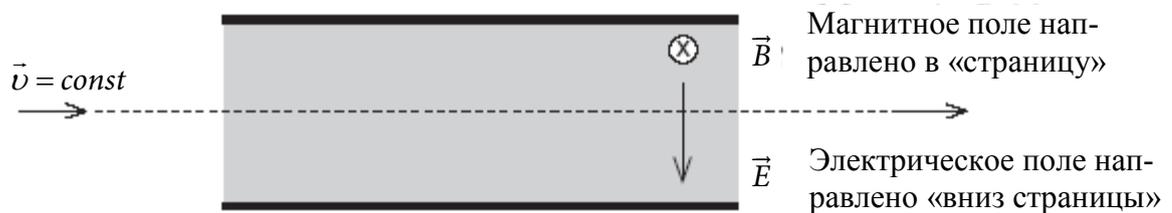


Две заряженные сферы X и Y поменяли местами.

На каком из приведенных ниже рисунков показана векторная сумма электрических сил, действующих на сферу Z в этом случае?



26. Электрон с зарядом e влетает в область с однородным магнитным полем с индукцией \vec{B} и с однородным электрическим полем с напряженностью \vec{E} . Электрон продолжает свое движение, не изменяя скорости и направления движения, как показано на рисунке. Магнитное поле, направленное «в страницу», перпендикулярно электрическому полю, которое направлено «вниз страницы».



Выразите скорость электрона v через E и B . Приведите решение.

-
27. Лампа накаливания мощностью 15 Вт для нормальной работы требует ток в 1,7 А. Предположим, что используется автомобильная батарея на 12 В. Для того чтобы лампа нормально светила, последовательно с лампой подключают резистор.

Какое сопротивление должен иметь этот резистор? (Внутренним сопротивлением батареи можно пренебречь.) Приведите решение задачи.



Российская академия образования
Институт содержания и методов обучения
Центр оценки качества образования
119435 Москва, ул. Погодинская, д.8
тел./факс: (495) 246-24-21
e-mail: centeroko@mail.ru
<http://www.centeroko.ru>