

ЕГЭ 2010. Вариант 2

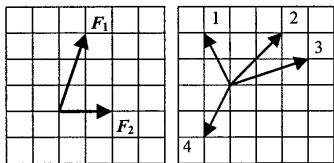
A1. Четыре тела двигались по оси Oх. В таблице представлена зависимость их координат от времени.

$t, \text{с}$	0	1	2	3	4	5
$x_1, \text{м}$	0	2	4	6	8	10
$x_2, \text{м}$	0	0	0	0	0	0
$x_3, \text{м}$	0	1	4	9	16	25
$x_4, \text{м}$	0	2	0	-2	0	2

У какого из тел скорость могла быть постоянна и отлична от нуля?

- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A2. На тело в инерциальной системе отсчета действуют две силы. Какой из векторов, изображенных на правом рисунке, правильно указывает направление ускорения тела в этой системе отсчета?

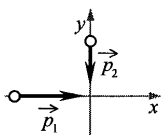


- 1) 1 2) 2 3) 3 4) 4

A3. Две планеты с одинаковыми массами обращаются по круговым орбитам вокруг звезды. У первой из них радиус орбиты вдвое больше, чем у второй. Каково отношение $\frac{F_1}{F_2}$ сил притяжения к звезде первой и второй планеты?

- 1) $\frac{1}{2}$ 2) 2 3) $\frac{1}{4}$ 4) 4

A4. Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела $p_1 = 4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$, а второго тела $p_2 = 3 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$. Чему равен модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?



- 1) $1 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 2) $4 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 3) $5 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$ 4) $7 \text{ кг}\cdot\text{м/с}$

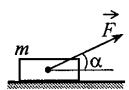
A5. Ящик тянут по земле за веревку по горизонтальной окружности диаметром $D = 40 \text{ м}$ с постоянной по модулю скоростью. Модуль силы трения, действующей на ящик со стороны земли, $F_{\text{тр}} = 50 \text{ Н}$. Чему равна работа силы тяги за один оборот?

- 1) 0 2) $1,0 \text{ кДж}$ 3) $3,1 \text{ кДж}$ 4) $6,3 \text{ кДж}$

A6. Период колебаний потенциальной энергии пружинного маятника 1 с. Каким будет период ее колебаний, если массу груза маятника и жесткость пружины увеличить в 4 раза?

- 1) 1 с 2) 2 с 3) 4 с 4) 0,5 с

A7. Брусок массой $m = 2 \text{ кг}$ движется поступательно по горизонтальной плоскости под действием постоянной силы F , направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Коэффициент трения между бруском и плоскостью $\mu = 0,2$. Модуль силы трения, действующей на брусок, $F_{\text{тр}} = 2,8 \text{ Н}$. Чему равен модуль силы F ?

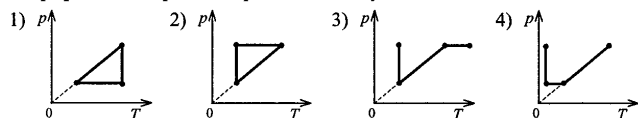


- 1) $2,8 \text{ Н}$ 2) $3,2 \text{ Н}$ 3) $5,6 \text{ Н}$ 4) $12,0 \text{ Н}$

A8. В результате нагревания разреженного неона его абсолютная температура увеличилась в 3 раза. Средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул при этом

- 1) увеличилась в 3 раза
2) уменьшилась в 3 раза
3) увеличилась в $\sqrt{3}$ раз
4) уменьшилась в $\sqrt{3}$ раз

A9. Один моль идеального газа сначала расширяется при постоянной температуре, затем нагревается при постоянном объеме до первоначального значения давления и, наконец, охлаждается при постоянном давлении. Какой из графиков в координатах p - T соответствует этим изменениям?



A10. Вода может испаряться

- 1) только при кипении
2) только при нагревании
3) при любой температуре, если пар в воздухе над поверхностью воды является ненасыщенным
4) при любой температуре, если пар в воздухе над поверхностью воды является насыщенным

A11. Газ отдал количество теплоты 300 Дж, а внешние силы совершили над ним работу 100 Дж. При этом внутренняя энергия газа

- 1) уменьшилась на 200 Дж
2) увеличилась на 200 Дж
3) уменьшилась на 400 Дж
4) увеличилась на 400 Дж

A12. Относительная влажность воздуха в помещении равна 70%, парциальное давление паров воды 13,9 мм рт. ст. Пользуясь таблицей давления насыщенных паров воды, определите температуру воздуха в помещении.

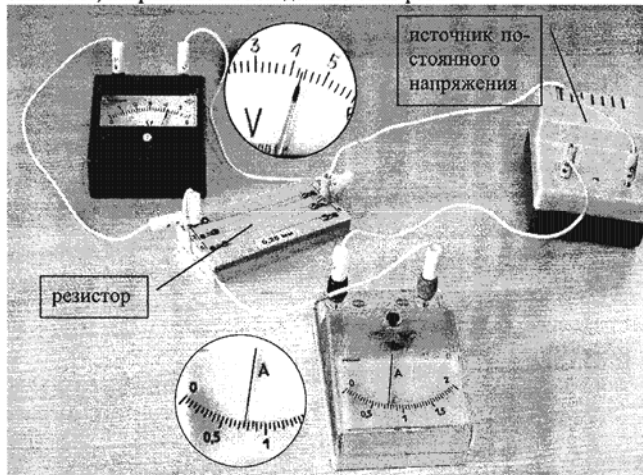
$t, ^\circ\text{C}$	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
$p, \text{мм рт. ст.}$	13,6	14,5	15,5	16,5	17,5	18,7	19,8	21,1	22,4	23,8

- 1) 16°C 2) 17°C 3) 22°C 4) 25°C

A13. Одно маленькое заряженное тело действует на другое с силой F . С какой силой первое тело будет действовать на второе, если заряд одного из них уменьшить в 3 раза, а заряд второго увеличить в 3 раза?

- 1) $\frac{F}{9}$ 2) $9F$ 3) $\frac{F}{3}$ 4) F

A14. На рисунке приведена фотография электрической цепи, собранной учеником для исследования зависимости силы тока, проходящего через резистор, от напряжения на нем. Для того чтобы через резистор протекал ток силой 1 А, напряжение на нем должно быть равно



- 1) 0,2 В 2) 3,4 В 3) 5,7 В 4) 7,6 В

A15. Два прямолинейных проводника помещены в однородное поле перпендикулярно линиям индукции. Первый проводник длиной L помещен в поле с модулем индукции B , а второй, длиной $2L$, — в поле с модулем индукции $\frac{1}{4}B$. По проводникам протекают одинаковые токи. Чему равно отношение $\frac{F_2}{F_1}$ модулей сил Ампера, действующих на проводники?

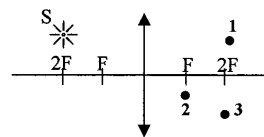
- 1) 1 2) 2 3) $\frac{1}{4}$ 4) $\frac{1}{2}$

A16. В идеальном колебательном контуре (см. рисунок) напряжение между обкладками конденсатора изменяется по закону $U_C = U_0 \cos \omega t$, где $U_0 = 4 \text{ В}$, $\omega = 2\pi \cdot 10^6 \text{ с}^{-1}$. В какой из указанных ниже моментов времени энергия магнитного поля катушки индуктивности достигает минимума?



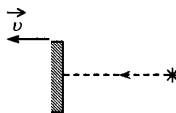
- 1) 0,15 мкс 2) 0,25 мкс 3) 0,5 мкс 4) 0,65 мкс

A17. Где находится изображение светящейся точки S (см. рисунок), создаваемое тонкой собирающей линзой с фокусным расстоянием F ?

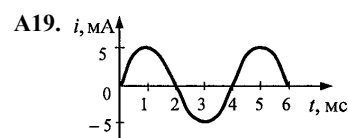


- 1) в точке 1
2) в точке 2
3) в точке 3
4) на бесконечно большом расстоянии от линзы

A18. В инерциальной системе отсчета свет от неподвижного источника распространяется со скоростью c . Какова скорость отраженного света в инерциальной системе отсчета, связанной с зеркалом, которое удаляется от источника со скоростью v (см. рисунок)?



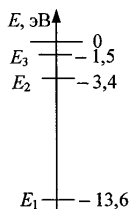
- 1) $c - v$ 2) $c + v$ 3) c 4) $c \sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}$



A19. На рисунке приведен график зависимости силы тока от времени в колебательном контуре, состоящем из последовательно соединенных конденсатора и катушки. Какое утверждение о соотношении величин верно для момента времени $t = 2 \text{ мс}$?

- 1) энергия катушки минимальна, энергия конденсатора максимальна
2) энергия катушки максимальна, энергия конденсатора минимальна
3) энергия катушки равна энергии конденсатора
4) сумма энергий катушки и конденсатора минимальна

A20. На рисунке представлены несколько самых нижних уровней энергии атома водорода. Может ли атом, находящийся в состоянии E_1 , поглотить фотон с энергией 12,1 эВ?



- 1) да, при этом атом переходит в состояние E_2
- 2) да, при этом атом переходит в состояние E_3
- 3) да, при этом атом ионизируется, распадаясь на протон и электрон
- 4) нет, энергии фотона недостаточно для перехода атома в возбужденное состояние

A21. Какая доля радиоактивных атомов распадается через интервал времени, равный половине периода полураспада?

- 1) 50 %
- 2) 25 %
- 3) ≈ 71 %
- 4) ≈ 29 %

A22. Ядро изотопа висмута $^{211}_{83}\text{Bi}$ получилось из некоторого ядра X после одного α -распада и одного электронного β -распада. X – это ядро

- 1) полония $^{215}_{84}\text{Po}$
- 2) висмута $^{209}_{83}\text{Bi}$
- 3) радона $^{222}_{86}\text{Rn}$
- 4) астата $^{210}_{85}\text{At}$

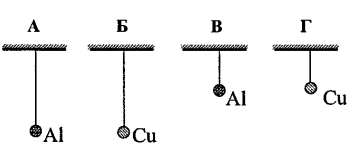
A23. В таблице представлены результаты измерений максимальной энергии фотоэлектронов при двух разных значениях частоты падающего монохроматического света ($\nu_{\text{кр}}$ – частота, соответствующая красной границе фотоэффекта).

Частота падающего света ν	$2\nu_{\text{кр}}$	$3\nu_{\text{кр}}$
Максимальная энергия фотоэлектронов $E_{\text{макс}}$	–	E_0

Какое значение энергии пропущено в таблице?

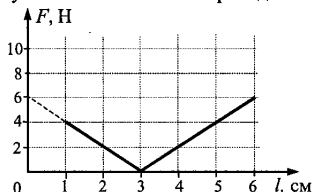
- 1) $\frac{1}{3}E_0$
- 2) $\frac{1}{2}E_0$
- 3) $\frac{2}{3}E_0$
- 4) $\frac{1}{6}E_0$

A24. Грузы маятников – полые шарики одинаковой массы и одинакового диаметра из алюминия и меди. Какую пару маятников (см. рисунок) надо выбрать, чтобы экспериментально выяснить, зависит ли период малых колебаний математического маятника от вещества, из которого изготовлен груз?



- 1) А и Б
- 2) А и В
- 3) А и Г
- 4) Б и В

A25. При проведении эксперимента ученик исследовал зависимость модуля силы упругости пружины от длины пружины, которая выражается формулой $F(l) = k|l - l_0|$, где l_0 – длина пружины в недеформированном состоянии. График полученной зависимости приведен на рисунке.



Какое(-ие) из утверждений соответствует(-ют) результатам опыта?

- А. Длина пружины в недеформированном состоянии равна 7 см.
- Б. Жесткость пружины равна 200 Н/м.

- 1) только А
- 2) только Б
- 3) и А, и Б
- 4) ни А, ни Б

В 1. В сосуде под поршнем находится идеальный газ. Если давление газа увеличить при постоянной температуре, то как изменятся величины: объем сосуда, плотность газа и его внутренняя энергия? Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

- 1) увеличилась
- 2) уменьшилась
- 3) не изменилась

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Объем сосуда	Плотность газа	Внутренняя энергия газа

В 2. Установите соответствие между процессами в идеальном газе и формулами, которыми они описываются (N – число частиц, p – давление, V – объем, T – температура, Q – количество теплоты). К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ПРОЦЕССЫ

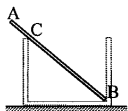
- А) Изохорный процесс при $N = \text{const}$
- Б) Адиабатный процесс при $N = \text{const}$

ФОРМУЛЫ

- 1) $p/T = \text{const}$
- 2) $V/T = \text{const}$
- 3) $pV = \text{const}$
- 4) $Q = 0$

А	Б

В 3. Однородный массивный стержень АВ покоится, опираясь в стык дна и стенки банки концом В и опираясь на край банки в точке С (см. рисунок). Модуль силы, с которой стержень давит на стенку сосуда в точке С, равен 0,5 Н. Вертикальная составляющая силы, с которой стержень давит на сосуд в точке В, равна по модулю 0,6 Н, а ее горизонтальная составляющая равна по модулю 0,3 Н. Чему равна масса стержня? Трением пренебречь.

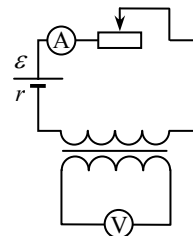


В 4. Две частицы, имеющие отношение зарядов $\frac{q_1}{q_2} = 2$ и отношение масс

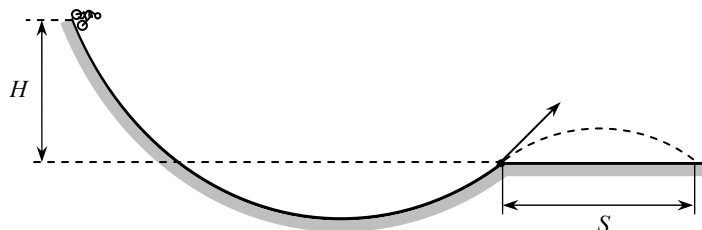
$$\frac{m_1}{m_2} = 4, \text{ влетели в однородное магнитное поле перпендикулярно его линиям индукции и движутся по окружностям с отношением радиусов } \frac{R_1}{R_2} = 2. \text{ Определите отношение скоростей } \frac{v_1}{v_2} \text{ этих частиц.}$$

В 5. К потолку комнаты высотой 4 м прикреплена лампа накаливания. На высоте 2 м от пола параллельно ему расположен круглый непрозрачный диск диаметром 2 м. Центр лампы и центр диска лежат на одной вертикали. Найдите площадь тени диска на полу. Ответ выразите в м^2 и округлите до десятых долей.

С 1. На рисунке приведена электрическая цепь, состоящая из гальванического элемента, реостата, трансформатора, амперметра и вольтметра. В начальный момент времени ползунок реостата установлен посередине и неподвижен. Опираясь на законы электродинамики, объясните, как будут изменяться показания приборов в процессе перемещения ползунка реостата вправо. ЭДС самоиндукции пренебречь по сравнению с \mathcal{E} .

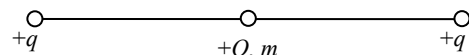


С 2. При выполнении трюка «Летающий велосипедист» гонщик движется по трамплину под действием силы тяжести, начиная движение из состояния покоя с некоторой высоты (см. рисунок). На краю трамплина скорость гонщика направлена под таким углом к горизонту, что дальность его полета максимальна и равна S . Пролетев во воздухе, гонщик приземляется на горизонтальный стол, находящийся на той же высоте, что и край трамплина. На какой высоте H над краем трамплина находится стартовая точка? Соппротивлением воздуха и трением пренебречь.



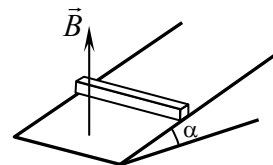
С 3. Сферическую оболочку воздушного шара делают из материала, квадратный метр которого имеет массу 1 кг. Шар наполняют газом при атмосферном давлении 10^5 Па. Во сколько раз молярная масса воздуха больше молярной массы газа, которым наполнен шар, если шар поднимает сам себя при радиусе 2,7 м? Температура газа и окружающего воздуха одинакова и равна 0°C . (Площадь сферы $S = 4\pi r^2$, объем шара $V = (4/3)\pi r^3$)

С 4. По гладкой горизонтальной направляющей длины $2l$ свободно скользит бусинка с положительным зарядом $Q > 0$ и массой m . На концах направляющей находятся положительные заряды $q > 0$ (см. рисунок). Бусинка совершает малые колебания относительно положения равновесия, период которых равен T . Во сколько раз следует уменьшить заряд



бусинки, чтобы период ее колебаний увеличился в 3 раза?

С 5. Горизонтальный проводящий стержень прямоугольного сечения равномерно и поступательно соскальзывает вниз по гладкой наклонной плоскости в вертикальном однородном магнитном поле с индукцией $B = 0,25$ Тл (см. рисунок). По стержню протекает ток $I = 4$ А. Отношение массы стержня к его длине (m/l) = 0,1 кг/м. Найдите угол α наклона плоскости к горизонту.



С 6. Фотон с длиной волны, соответствующей красной границе фотоэффекта, выбивает электрон из металлической пластинки (катода) в сосуде, из которого откачан воздух. Электрон разгоняется однородным электрическим полем с напряженностью $E = 1,8 \cdot 10^3$ В/м. За какое время электрон может разогнаться в электрическом поле до скорости, составляющей 10% от скорости света в вакууме? Релятивистские эффекты не учитывать.