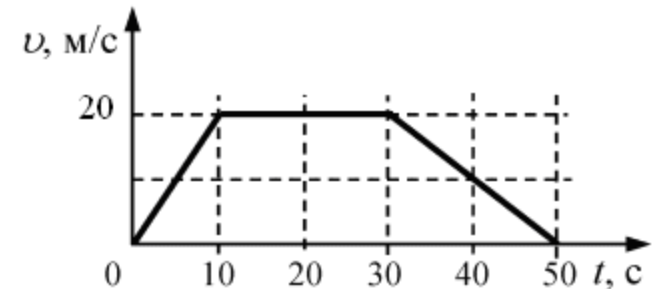




Тренировочный вариант 2010

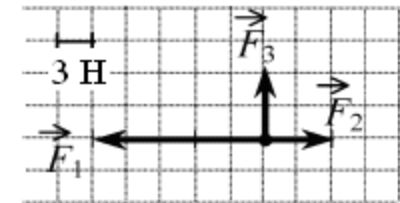
Часть 1

A1. На рисунке представлен график зависимости модуля скорости v автомобиля от времени t . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале времени от 0 до 30 с.



- 1) 300 м 2) 600 м 3) 500 м 4) 400 м

A2. На рисунке показаны силы (в заданном масштабе), действующие на материальную точку. Значение (модуль) равнодействующей силы равен

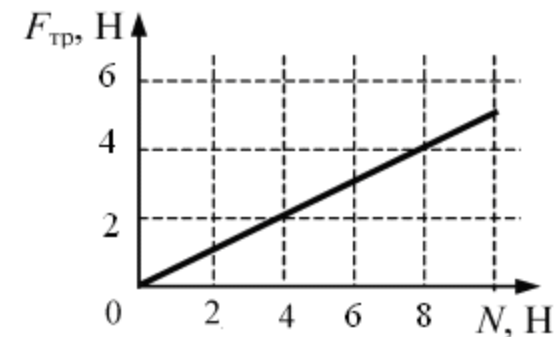


- 1) $3\sqrt{13}$ Н 2) $6\sqrt{2}$ Н 3) $4\sqrt{5}$ Н 4) 12 Н

A3. Деревянный брусок массой m , площади граней которого связаны отношением $S_1:S_2:S_3=1:3:5$, скользит равномерно по горизонтальной шероховатой опоре, соприкасаясь с ней гранью площадью S_3 , под действием горизонтальной силы F . Каков коэффициент трения бруска об опору?

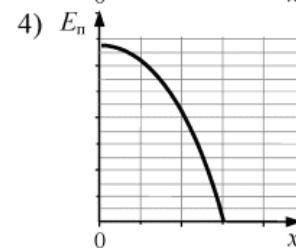
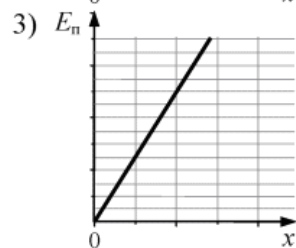
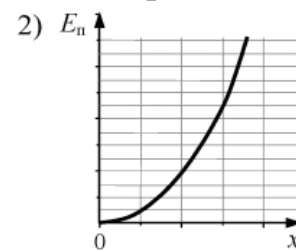
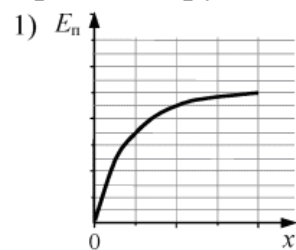
- 1) $\frac{10F}{mg}$ 2) $\frac{5F}{mg}$ 3) $\frac{F}{mg}$ 4) $\frac{3F}{5mg}$

A4. На графике приведена зависимость модуля силы трения скольжения от модуля силы нормального давления. Каков коэффициент трения?



- 1) 0,5 2) 0,4 3) 0,3 4) 0,2

A5. Зависимость потенциальной энергии $E_{\text{п}}$ пружины от ее деформации x представлена на графике



A6. Грузик массой $m=100$ г, подвешенный к потолку на длинной легкой нерастяжимой нити, совершает колебания. На какую максимальную высоту над положением равновесия поднимается грузик, если его максимальная кинетическая энергия равна 0,5 Дж? Сопротивление воздуха не учитывать.

- 1) 1 м 2) 0,75 м 3) 0,1 м 4) 0,5 м

A7. Тележка массой 30 кг движется по гладкой горизонтальной плоскости. Мальчик массой 30 кг нагоняет тележку со скоростью 2 м/с относительно Земли. После того, как мальчик запрыгнул в тележку, тележка движется со скоростью 1,5 м/с. Чему была равна первоначальная скорость тележки относительно Земли?

- 1) 0,5 м/с 2) 1,0 м/с 3) 1,5 м/с 4) 2,0 м/с

A8. При охлаждении одноатомного идеального газа средняя кинетическая энергия теплового движения его молекул уменьшилась в 3 раза. При этом абсолютная температура газа

- 1) уменьшилась в 3 раза
2) не изменилась
3) уменьшилась в 9 раз
4) уменьшилась в $\sqrt{3}$

A9. Какой вид теплообмена определяет передачу энергии от Солнца к Земле?

- 1) только конвекция
2) теплопроводность и конвекция
3) только излучение
4) как теплопроводность, так и излучение

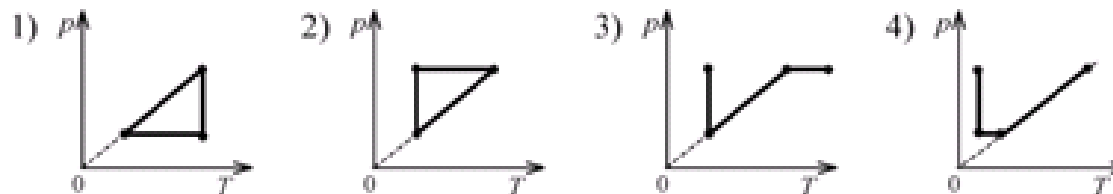
A10. Железному цилиндру сообщили количество теплоты Q_{Fe} , а алюминиевому - Q_{Al} , что привело к одинаковому изменению температуры каждого цилиндра. Определите отношение количества теплоты, сообщенного железному цилиндру, к количеству теплоты, сообщенному алюминиевому цилиндру $\frac{Q_{Fe}}{Q_{Al}}$, если массы цилиндров одинаковы.

- 1) 1 2) 0,7 3) 0,5 4) 1,4

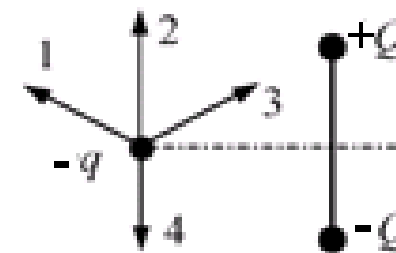
A11. Во время опыта газ получил количество теплоты, равное 300 Дж. При этом внутренняя энергия газа уменьшилась на 100 Дж. В этом процессе

- 1) газ совершил работу 400 Дж
 2) газ совершил работу 200 Дж
 3) над газом совершили работу 400 Дж
 4) над газом совершили работу 100 Дж

A12. Идеальный газ сначала охлаждался при постоянном давлении, потом его давление уменьшалось при постоянном объеме, затем при постоянной температуре давление газа увеличилось до первоначального значения. Какой из графиков в координатных осях p - T соответствует этим изменениям состояния газа?



A13. Отрицательный заряд $-q$ находится в поле двух неподвижных зарядов: положительного $+Q$ и отрицательного $-Q$ (см. рисунок). В начальный момент времени ускорение заряда $-q$ направлено вдоль

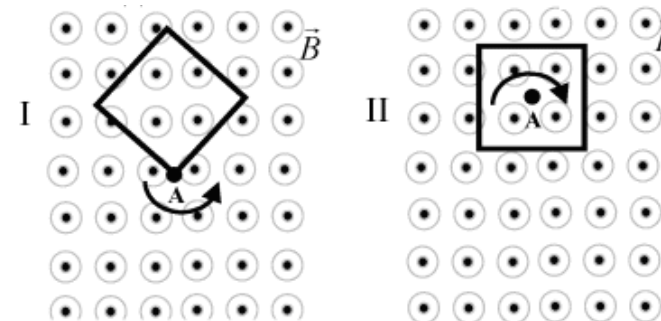


- 1) стрелки 1 2) стрелки 2 3) стрелки 3 4) стрелки 4

A14. Каким было время протекания тока силой 5 А по проводнику, если напряжение на его концах составило 120 В, и за это время в проводнике выделилось количество теплоты, равное 540 кДж?

- 1) 0,9 с 2) 187,5 с 3) 900 с 4) 22500 с

A15. На рисунке показаны два способа вращения рамки в однородном магнитном поле, линии индукции которого идут из плоскости чертежа. Вращение происходит вокруг точки А в плоскости рисунка. ЭДС индукции в рамке



- 1) возникает в обоих случаях
2) не возникает ни в одном из случаев
3) возникает только в первом случае
4) возникает только во втором случае

A16. Выберите среди приведенных примеров электромагнитные волны с максимальной частотой.

- 1) рентгеновское излучение
2) инфракрасное излучение Солнца
3) ультрафиолетовое излучение Солнца
4) видимое излучение

A17. Фокусное расстояние тонкой собирающей линзы равно F . Предмет малых размеров расположен на ее главной оптической оси на расстоянии $2,5F$ от нее. Изображение предмета находится от линзы на расстоянии

- 1) $\frac{1}{3}F$ 2) $\frac{2}{3}F$ 3) $\frac{4}{3}F$ 4) $\frac{5}{3}F$

A18. В инерциальной системе отсчета свет распространяется в вакууме со скоростью c . Наблюдатель находится в системе отсчета K , которая движется с постоянной скоростью \bar{v} относительно Земли перпендикулярно прямой, соединяющей источники света S_1 и S_2 на Земле. Световые волны, идущие от этих источников, относительно наблюдателя имеют скорость

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

A19. Как изменится период свободных электромагнитных колебаний в контуре, если расстояние между пластинами конденсатора увеличить в 4 раза?

- 1) уменьшиться в 4 раза
2) увеличиться в 4 раза
3) увеличиться в 2 раза
4) уменьшится в 2 раза

A20. В таблице приведены значения энергии для второго и четвертого энергетических уровней атома водорода.

Номер уровня	Энергия, 10^{-19} Дж
2	-5,45
4	-1,36

Какова энергия фотона, излучаемого атомом при переходе с четвертого уровня на второй?

- 1) $5,45 \cdot 10^{-19}$ Дж 2) $1,36 \cdot 10^{-19}$ Дж 3) $6,81 \cdot 10^{-19}$ Дж 4) $4,09 \cdot 10^{-19}$ Дж

A21. Образец радиоактивного радия находится в закрытом сосуде. Ядра радия ${}^{224}_{88}\text{Ra}$ испытывают α -распад с периодом полураспада 3,6 суток. Определите число атомов гелия в сосуде через 10,8 суток, если образец в момент его помещения в сосуд имел в своем составе $2,6 \cdot 10^{18}$ атомов радия-224.

- 1) $0,325 \cdot 10^{18}$ 2) $0,975 \cdot 10^{18}$ 3) $1,625 \cdot 10^{18}$ 4) $2,275 \cdot 10^{18}$

A22. Один из возможных вариантов реакции деления ядра урана ${}^{235}_{92}\text{U}$ выглядит следующим образом:
 ${}^{235}_{92}\text{U} + ? \rightarrow {}^{97}_{40}\text{Zr} + {}^{137}_{52}\text{Te} + 2{}^1_0\text{n}$. Знаком вопроса заменен(-ы)

- 1) 1 электрон 2) 1 нейтрон 3) 2 нейтрона 4) 1 протон

A23. γ -кванты, излучаемые ядрами радиоактивного изотопа туллия ${}^{170}_{69}\text{Tm}$, имеют энергию $1,2 \cdot 10^{-14}$ Дж. Частота γ -излучения равна

- 1) $1,2 \cdot 10^{-14}$ Гц 2) $1,8 \cdot 10^{19}$ Гц 3) $1 \cdot 10^{19}$ Гц 4) $1 \cdot 10^4$ Гц

A24. Для определения внутреннего сопротивления источника ученик измерил его ЭДС высокоточным вольтметром и ток короткого замыкания – амперметром, имеющим погрешность 8%. Они оказались $\varepsilon=4,5$ В и $I_0=3,5$ А. Затем ученик, пользуясь калькулятором, вычислил внутреннее сопротивление по формуле $r = \frac{\varepsilon}{I}$ (см. рисунок).

4.5÷3.5
1.285714286

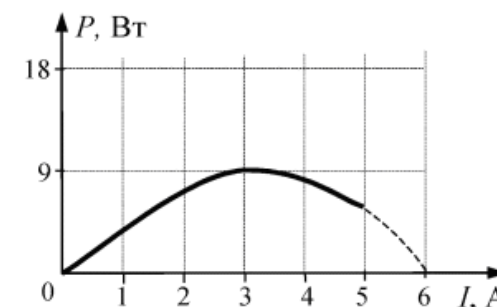
Правильная запись результата вычисления внутреннего сопротивления имеет вид

- | | |
|-------------------------------|--------------------------|
| 1) $(1,285714286 \pm 0,1)$ Ом | 2) $(1,2857 \pm 0,1)$ Ом |
| 3) $(1,286 \pm 0,1)$ Ом | 4) $(1,3 \pm 0,1)$ Ом |

A25. Ученик исследовал зависимость тепловой мощности P , выделяющейся на реостате R , от силы тока в цепи. При проведении опыта реостат был подключен к источнику постоянного тока с ЭДС $\varepsilon=6$ В и внутренним сопротивлением $r=1$ Ом. График полученной зависимости приведен на рисунке.

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

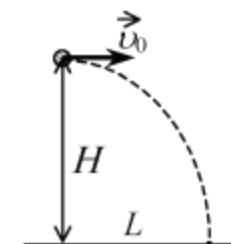
- А. При коротком замыкании в цепи сила тока будет равна 6 А.
Б. При силе тока в цепи 3 А на реостате выделяется максимальная мощность.



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

Часть 2

В1. Шарик, брошенный горизонтально с высоты H с начальной скоростью \vec{v}_0 , за время полета t пролетел в горизонтальном направлении расстояние L (см. рисунок). В другом опыте на этой же установке высота H была уменьшена, но начальная скорость шарика осталась равной v_0 . Что произойдет при этом с временем полета, дальностью полета и ускорением шарика?



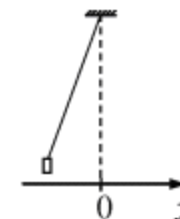
Для каждой величины определите соответствующий характер ее изменения:

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

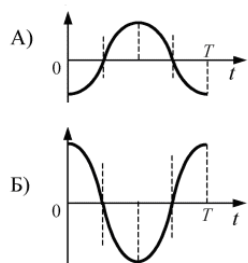
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Время полета	Дальность полета	Ускорение шарика

В2. Груз, привязанный к нити, отклонили от положения равновесия и отпустили (см. рисунок). Графики А и Б представляют изменения физических величин, характеризующих движение груза после этого. Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.



ГРАФИКИ



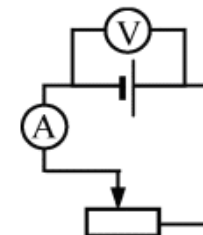
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) координата x
- 2) проекция скорости v_x
- 3) проекция ускорения a_x
- 4) кинетическая энергия E_x

А	Б

В3. При изобарном понижении температуры 1 моль идеального газа на 250 К его объем уменьшился в 2 раза. Какова была первоначальная абсолютная температура газа?

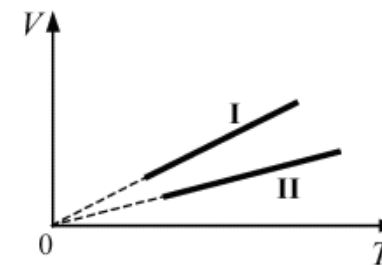
В4. Для измерения ЭДС и внутреннего сопротивления r источника тока ученик собрал цепь по схеме (см. рисунок). При токе $I_1=1$ А напряжение $U_1=4$ В, при токе $I_2=4$ А напряжение $U_2=1$ В. Определите ЭДС источника. Амперметр и вольтметр считать идеальными.



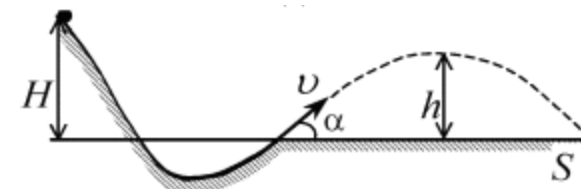
В5. При какой абсолютной температуре средняя кинетическая энергия молекул идеального одноатомного газа будет равна энергии фотона с длиной волны $\lambda=1,4 \cdot 10^{-5}$ м? Ответ округлите до целых.

Часть 3

С1. Две порции одного и того же идеального газа нагреваются при одном и том же давлении. Графики процессов представлены на рисунке. Почему изобара I лежит выше изобары II? Ответ поясните, указав, какие закономерности вы использовали для объяснения.

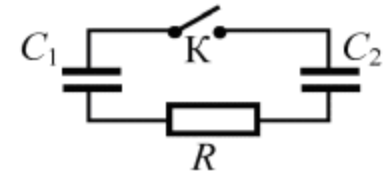


С2. При выполнении трюка «Летающий велосипедист» гонщик движется по гладкому трамплину под действием силы тяжести, начиная движение из состояния покоя с некоторой высоты над краем трамплина (см. рисунок). На краю трамплина скорость направлена под некоторым углом к горизонту. Пролетев по воздуху, гонщик приземляется на горизонтальный стол на расстоянии S от точки старта, поднявшись в полете на высоту h над столом. С какой высоты H начинал движение велосипедист?

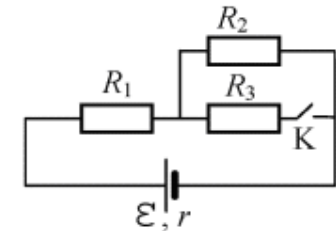


С3. В закрытом сосуде находится гелий под давлением $4 \cdot 10^5$ Па. Масса газа 12 г. В результате охлаждения газа давление в сосуде понизилось до $2 \cdot 10^5$ Па. Какой стала температура гелия в сосуде после его охлаждения, если отданное им количество теплоты 7,5 кДж?

С4. Конденсатор $C_1=1$ мкФ заряжен до напряжения $U=300$ В и включен в последовательную цепь из резистора $R=300$ Ом, незаряженного конденсатора C_2 и разомкнутого ключа К (см. рисунок). В процессе перезарядки конденсаторов после замыкания ключа в цепи выделяется количество теплоты $Q=30$ мДж. Чему равна емкость конденсатора C_2 ?



С5. Во сколько раз увеличится мощность, выделяемая на сопротивлении R_1 , при замыкании ключа К (см. рисунок), если $R_1=R_2=R_3=1$ Ом, $r=0,5$ Ом?



С6. Фотокатод, покрытый кальцием, освещается светом с длиной волны 225 нм. Работа выхода электронов из кальция равна $4,42 \cdot 10^{-19}$ Дж. Вылетевшие из катода электроны попадают в однородное магнитное поле перпендикулярно линиям индукции этого поля и движутся по окружностям. Максимальный радиус окружности 5 мм. Каков модуль индукции магнитного поля?

A1	3	A6	4	A11	1	A16	1	A21	4
A2	1	A7	2	A12	3	A17	4	A22	2
A3	3	A8	1	A13	2	A18	3	A23	2
A4	1	A9	3	A14	3	A19	4	A24	4
A5	2	A10	3	A15	2	A20	4	A25	1

B1	B2	B3	B4	B5
223	13	500	5	686

C1. Изобара I лежит выше, т.к. в этом случае больше количество вещества (масса газа). При объяснении используйте уравнение Менделеева-Клапейрона.

C2. $S = v_0 \cos \alpha \cdot 2t$ $h = \frac{gt^2}{2}$ $v_0 \cos \alpha = S \sqrt{\frac{2g}{h}}$

$mgH = mgh + \frac{m(v_0 \cos \alpha)^2}{2}$ $gH = gh + \frac{\left(S \sqrt{\frac{2g}{h}}\right)^2}{2}$

$H = h + \frac{S^2}{h}$

C3. $\Delta T = \frac{Q}{\frac{3}{2} \frac{m}{M} R}$ $\frac{T_1}{T_2} = \frac{p_1}{p_2} = 2$ $T_2 = T_1 + \Delta T$ $T_2 = -\Delta T = \frac{-Q}{\frac{3}{2} \frac{m}{M} R} = \frac{7500}{\frac{3}{2} \cdot \frac{12}{4} \cdot 8,31} \approx 200,56 \text{ K}$

$T_2 \approx 200,56 \text{ K}$

C4. $Q = W_1 - W_2$ $W_1 = \frac{q_1^2}{2C_1}$ $W_2 = \frac{q_1^2}{2C_0}$ $C_0 = C_1 + C_2$ $q_1 = C_1 U$

$C_2 = 2 \text{ мкФ}$

$$\mathbf{C5.} \quad P_1 = I_1^2 R_1 = \left(\frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + r} \right)^2 R_1$$

$$P_1 = I_1^2 R_1 = \left(\frac{\varepsilon}{R_1 + R_{23} + r} \right)^2 R_1$$

$$R_{23} = \frac{R_2 R_3}{R_2 + R_3}$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \left(\frac{R_1 + R_2 + r}{R_1 + R_{23} + r} \right)^2 = \left(\frac{1+1+0,5}{1+0,5+0,5} \right)^2 = 1,5625$$

$$\boxed{\frac{P_2}{P_1} = 1,5625}$$

$$\mathbf{C6.} \quad F_{\text{Л}} = qBv = m \frac{v^2}{R}$$

$$B = \frac{mv}{qR}$$

$$\frac{hc}{\lambda} = A_B + \frac{mv^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \left(\frac{hc}{\lambda} - A_B \right)}{m}}$$

$$B = \frac{\sqrt{2m \left(\frac{hc}{\lambda} - A_B \right)}}{qR}$$

$$\boxed{B = 1,12 \cdot 10^{-3} \text{ Тл} = 1,12 \text{ мТл}}$$