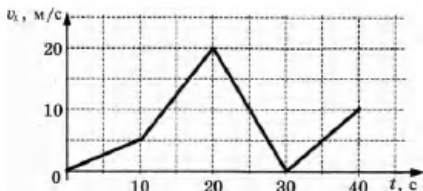


Вариант 5

Часть 1

Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в соответствующее поле справа. Каждый символ пишите без пробелов. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 Автомобиль движется по прямой улице. На графике представлена зависимость его скорости от времени. Чему равен модуль ускорения автомобиля в момент времени от 20 с до 30 с?



Ответ: _____ м/с²

1

- 2 Тело равномерно движется по горизонтальной плоскости. Сила давления тела на плоскость равна 10 Н, сила трения 2,5 Н. Чему равен коэффициент трения скольжения?

Ответ: _____

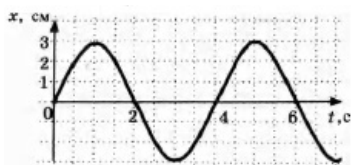
2

- 3 Отец везет сына на санках по горизонтальной заснеженной дороге с постоянной скоростью. Отец совершил механическую работу, равную 2000 Дж, проделав путь 50 м. Определите модуль силы трения, действовавшей на санки во время движения.

Ответ: _____ Н.

3

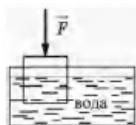
- 4 На рисунке приведен график зависимости координаты колеблющегося тела от времени. Чему равна частота колебаний тела?



Ответ: _____ Гц.

4

- 5 Деревянный кубик с ребром 10 см плавает частично погруженный в воду. Его начинают медленно погружать, действуя силой, направленной вертикально вниз. В таблице приведены значения модуля силы, под действием которой кубик находится в равновесии частично или полностью погруженный в воду. Погрешность измерения силы составила 0,1 Н. Выберите два верных утверждения на основании данных, приведенных в таблице.



№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8
Модуль силы, F, Н	0,8	0,8	1,8	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0

1. В опыте № 6 сила Архимеда, действующая на кубик, меньше, чем в опыте № 2.

5

2. В опыте № 7 кубик погружен в воду полностью.
3. Масса кубика равна 0,5 кг.
4. В опыте № 4 кубик погружен в воду на половину своего объема.
5. Плотность кубика равна 400 кг/м^3 .

- 6 В результате перехода спутника Земли с одной круговой орбиты на другую его центростремительное ускорение уменьшается. Как изменяются в результате этого перехода потенциальная энергия спутника в поле тяжести Земли и скорость его движения по орбите?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

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

Потенциальная энергия	Скорость движения по орбите

- 7 Тело брошено с горизонтальной поверхности со скоростью V под углом α к горизонту. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Установите соответствие между физическими величинами, характеризующими движение тела, и формулами, выражающими их в рассматриваемой задаче. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите выбранные цифры.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) длительность полета тела t
- Б) расстояние S от точки броска до точки падения

ФОРМУЛЫ

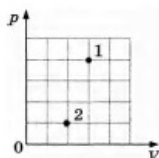
1) $\frac{2v\sin\alpha}{g}$

2) $\frac{v^2\cos^2\alpha}{g}$

3) $\frac{v^2\sin 2\alpha}{g}$

4) $\frac{v\sin\alpha}{g}$

- 8 В сосуде находится некоторое количество идеального газа. Определите отношение температур газа $\frac{T_1}{T_2}$ в состояниях 1 и 2 (см. рисунок).



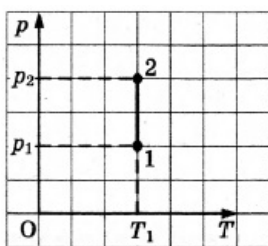
Ответ: _____

6

7

8

- 9 Идеальный газ в некотором процессе, показанном на графике, совершил работу 300 Дж. Какое количество теплоты было передано газу?



Ответ: ____ Дж.

10

Каково должно быть примерное отношение масс $\frac{m_{Fe}}{m_{Al}}$ железного и алюминиевого тел, чтобы при получении одного и того же количества теплоты они нагрелись на одно и то же число градусов. Ответ округлите до целых.

Ответ: ____

11

В сосуде неизменного объема при комнатной температуре находилась смесь водорода и гелия, по 1 моль каждого. Половину содержимого сосуда выпустили, а затем добавили в сосуд 1 моль водорода. Считая газы идеальными, а их температуру постоянной, выберите из предложенного перечня два утверждения, которые соответствуют результатам проведенных экспериментальных исследований, и укажите их номера.

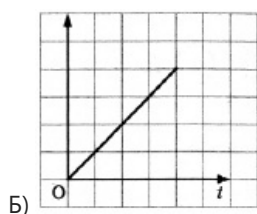
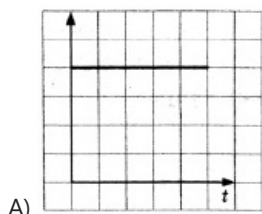
1. Парциальное давление водорода уменьшилось.
2. Давление смеси газов в сосуде не изменилось.
3. Концентрация гелия увеличилась.
4. В начале опыта концентрации газов были одинаковые.
5. В начале опыта массы газов были одинаковые.

12

В физическом эксперименте в течение некоторого отрезка времени было зафиксировано равномерное движение тела на горизонтальном и прямолинейном участке пути. По данным эксперимента были построены графики (А и Б) зависимости от времени двух физических величин.

Каким физическим величинам, перечисленным в правом столбце, соответствуют графики А и Б? К каждой позиции левого столбца подберите соответствующую позицию правого и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

9

10

11

12

- 1) скорость тела
- 2) ускорение тела
- 3) путь, пройденный телом
- 4) кинетическая энергия тела

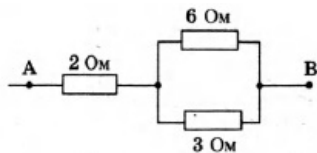
А	Б

- 13 На рисунке изображен проволочный виток, по которому течет электрический ток в направлении, указанном стрелкой. Виток расположен в плоскости чертежа. Куда направлен (вверх, вниз, влево, вправо, от наблюдателя, к наблюдателю) вектор индукции магнитного поля тока в центре витка? Ответ запишите словом (словами).



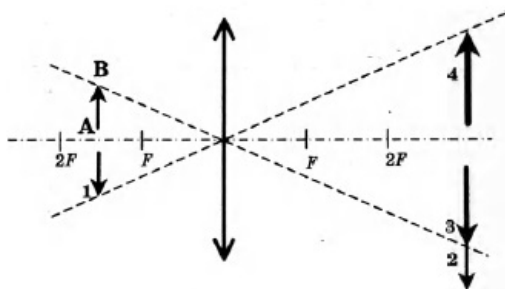
Ответ: _____

- 14 Чему равно напряжение на участке цепи АВ (см. рисунок), если сила тока через резистор сопротивлением 2 Ом равна 2 А?



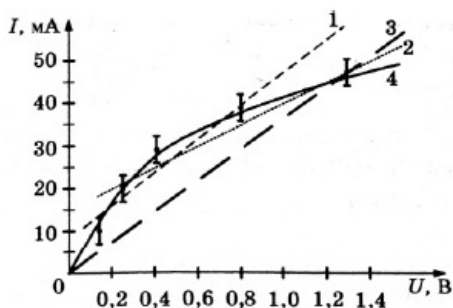
Ответ: _____ В.

- 15 Какой из образов 1-4 служит изображением предмета АВ в тонкой линзе с фокусным расстоянием F?



Ответ: _____

- 16 На графиках 1-4 представлены результаты экспериментального исследования зависимости тока от напряжения с указанием границ погрешностей измерений силы тока.



На каком из графиков зависимость силы тока от напряжения представлена верно?

13

14

15

16

17

17 Частица массой m , несущая заряд q , движется в однородном магнитном поле с индукцией B по окружности радиуса R со скоростью v . Что произойдет с радиусом орбиты и кинетической энергией частицы при увеличении скорости ее движения?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

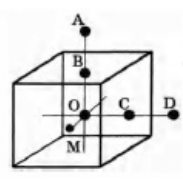
- 1. увеличится
- 2. уменьшится
- 3. не изменится

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

Радиус орбиты	Кинетическая энергия частицы

18

18 Заряд неподвижного металлического уединенного полого кубика равен q . Точка O - центр кубика, точки B и C - центры его граней, $AB = OB$, $CD = OC$, $OM = \frac{OB}{2}$. Модуль напряженности электростатического поля заряда Q в точке A равен E_A . Установите соответствие между физическими величинами и их значениями.



ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА

- А) модуль напряженности электростатического поля кубика в точке D
- Б) модуль напряженности электростатического поля кубика в точке M

ЕЕ ЗНАЧЕНИЕ

- 1) 0
- 2) E_A
- 3) $4E_A$
- 4) $16E_A$

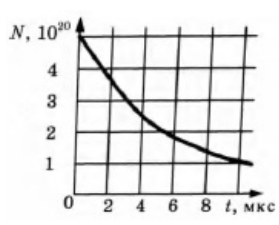
19

19 Чему равно число протонов и нейтронов в изотопе водорода тритии?

Число протонов	Число нейтронов

20

20 На рисунке приведен график зависимости числа нераспавшихся ядер полония ${}^{213}_{84}\text{Po}$ от времени. Определите период полураспада этого изотопа.



Ответ: _____ мкс.

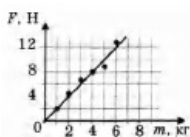
21 В опытах по фотоэффекту взяли пластину из металла с работой выхода $3,4 \cdot 10^{-19}$ Дж и стали освещать ее светом частоты $6 \cdot 10^{14}$ Гц. Как изменится работа выхода фотоэлектронов из металла и максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов E_{max} , вылетающих с поверхности металла, если увеличить интенсивность падающего света, не изменяя его частоту? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличится
2. уменьшится
3. не изменится

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

Работа выхода фотоэлектронов из металла A_{max}	Максимальная кинетическая энергия фотоэлектронов E_{max}

22 Ученики исследовали зависимость силы трения скольжения от массы груза. Результаты измерений представлены в виде графика на рисунке. Погрешность измерения массы равна 0,1 кг, силы — 1 Н. Чему равна с учетом погрешности измерений сила трения, действующая на груз массы 1 кг?



Ответ: (____ ± ____) Н.

23 Пучок белого света, пройдя через призму, разлагается в спектр. Была выдвинута гипотеза, что ширина спектра, получаемого на стоящем за призмой экране, зависит от угла падения пучка на грань призмы. Необходимо экспериментально проверить эту гипотезу. Какие два опыта нужно провести для такого исследования?

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

24 Скорость брошенного мяча непосредственно перед ударом о стену была вдвое больше его

скорости сразу после удара. Какое количество теплоты выделилось при ударе, если перед ударом кинетическая энергия мяча была равна 20 Дж?

Ответ: ____ Дж.

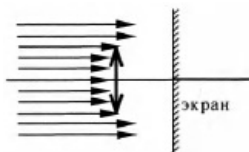
- 25 В баллоне находятся 28 кг азота при температуре 300 К и давлении 300 кПа. Определите объем баллона.

25

Ответ: ____ м³

- 26 Пучок параллельных световых лучей падает нормально на тонкую собирающую линзу диаметром 6 см с оптической силой 5 дптр. Экран расположен за линзой на расстоянии 10 см. Рассчитайте внешний диаметр светлого пятна, созданного линзой на экране.

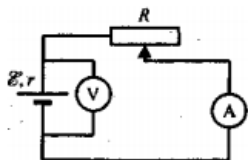
26



Ответ: ____ см.

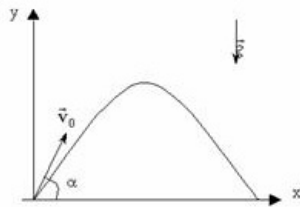
Полное правильное решение каждой из задач 27—31 должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования, расчеты с численным ответом и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

- 27 В схеме, показанной на рисунке, вольтметр и амперметр можно считать, идеальными, а источник тока имеет конечное сопротивление. Движок реостата R передвинули, и показания амперметра увеличились. Куда передвинули движок реостата и как изменились показания вольтметра? Ответ обоснуйте



- 28 Небольшой шарик массой $m = 2$ кг подвешен на нити. Шарик отвели в сторону так, что нить приняла горизонтальное положение, и отпустили. Определите угол между нитью и вертикалью, при котором нить оборвется. Нить выдерживает максимальное натяжение $T_{\max} = 30$ Н. Ускорение свободного падения $g = 10$ м/с².
- 29 Свинцовая пуля, летящая горизонтально со скоростью $V_0 = 500$ м/с, пробивает доску на высоте $h = 2$ м над поверхностью земли. Направление скорости пули не изменилось, при движении через доску пуля нагрелась на 200 К. Определите, на каком расстоянии S от доски пуля упала на землю. Сопротивлением воздуха можно пренебречь. Считайте, что все выделившееся при движении пули через доску тепло пошло на ее нагревание.
- 30 Протон и α -частица движутся по одной прямой навстречу друг другу. В тот момент, когда расстояние между частицами было велико, скорость протона была равна $3 \cdot 10^5$ м/с, а скорость α -частицы 10^5 м/с. Определите, на какое наименьшее расстояние a смогут сблизиться эти частицы.
- 31 Электромагнитное излучение с длиной волны $3.3 \cdot 10^{-7}$ м используется для нагревания воды массой 1 кг. Сколько времени потребуется для нагревания воды на 10 °С, если источник за 1 с излучает 10^{20} фотонов? Считать, что излучение полностью поглощается водой.

1	2 $a = \frac{v - v_0}{\Delta t}$
2	0,25 Сила трения скольжения $\vec{F} = \mu \vec{N}$ Так как поверхность горизонтальная, от векторов можно избавиться ($\cos=1$).
3	40 Механическая работа – это физическая величина, численно равная произведению модуля силы, действующей на тело, на модуль перемещения, которое совершает тело под действием этой силы, и на косинус угла между направлением силы и направлением движения тела. Вся сила потраченная для преодоления расстояния расходуется на силу трения (первая по значимости). $A = \vec{F} \Delta x = F \Delta x \cdot \cos \alpha \quad F = \frac{A}{\Delta x}$
4	0,25 Частота колебаний ν – число полных колебаний в единицу времени Из рисунка видно что тело совершает 1 полное колебание за 4 секунды, значит частота =0.25
5	23 Сила Архимеда - $F_a = \rho_{ж} V$ 1) С увеличением погружения растет объем вытолкнутой жидкости, а значит и выталкивающая сила. - неверно 2) Так как после 6 опыта сила не растет значит кубик погрузился полностью (F_a не зависит от глубин погружения. - верно 3) Равновесие выглядит так - $F_a = F + mg$ где F это действующая сила, а mg – вес кубика. При полностью погруженном кубике можно воспользоваться этой формулой для вычисления массы кубика, (объем кубика = 1 литр или 0.001 м^3). $m = \frac{F_a - F}{g} \quad m = \frac{F_a - F}{g}$ Третье верно.
6	12 $F = G \frac{Mm}{R^2}$ В то же время $F = ma$ $a_c = \frac{v^2}{R}$ где v линейная скорость движения точки (тела по окружности) На тело движущееся по кривой (окружности в частности) действует центростремительное ускорение (оно показывает быстроту изменения направления движения) чем больше радиус дуги или линейная скорость тем меньше центростремительное ускорение (тк за равные промежутки времени точка (тело) меньше "поворачивает". И так, спутник движется по круговой орбите, перешел на другую круговую орбиту, его центростремительное ускорение уменьшилось. Это одновременно свидетельствует о том что радиус его орбиты увеличился а скорость уменьшилась (если бы изменилось что-то одно то не выполнялся бы закон сохранения энергии или орбита не была бы круговой). Потенциальная энергия - это часть механической энергии системы в поле консервативных сил (силы - работа которых зависит только от координат (начальных и конечных положений тел, или расстояний между ними.)) $E_p = mgh$ радиус орбиты это высота над поверхностью, он увеличился, а значит и энергия тоже возросла.
7	13



$$\begin{cases} v_x = v_{0x} \cos \alpha \\ v_y = v_{0y} \sin \alpha \end{cases}$$

$$\begin{cases} x = v_x \cdot t = v_{0x} t \cos \alpha \\ y = v_{0y} \cdot t - \frac{gt^2}{2} = v_{0y} t \sin \alpha - \frac{gt^2}{2} \end{cases}$$

Для того что бы найти время полета необходимо решить это уравнение

$$v_{0y}t - \frac{gt^2}{2} = 0$$

Его корнями будет 0 (в нулевой момент времени тело находилось на нулевой координате и

$$t_{\text{пол}} = \frac{2v_{0y}}{g} = \frac{2v_0 \sin \alpha}{g}$$

Для того что бы найти расстояние необходимо просто подставить время в уравнение движения по координате X

$$8 \quad L_x = v_x t_{\text{пол}} = \frac{2v_{0x}v_{0y}}{g} = \frac{2v_0 \cos \alpha \cdot v_0 \sin \alpha}{g} = \frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}$$

Уравнение Менделеева-Клапейрона для двух состояний одного количества газа

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$$

можно записать следующим образом

$$\frac{P_1 V_1}{P_2 V_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Его можно преобразовать к такому виду

9 300
Работу газа выражается формулой -

$$A = \sum p_i \Delta V_i$$

При изотермическом процессе внутренняя энергия газа не изменяется, а значит количество переданной теплоты равно работе.

$$A = Q$$

10 2
 $Q = cm \Delta T$
Это формула показывающая связь между количеством теплоты которое нужно передать телу с определенной массой и определенной удельной теплоемкостью для того что бы изменить его температуру.
Теплоемкость стали в 2 раза меньше теплоемкости алюминия, следовательно железное тело должно быть вдвое тяжелее что бы оно нагрелось на ту же температуру.

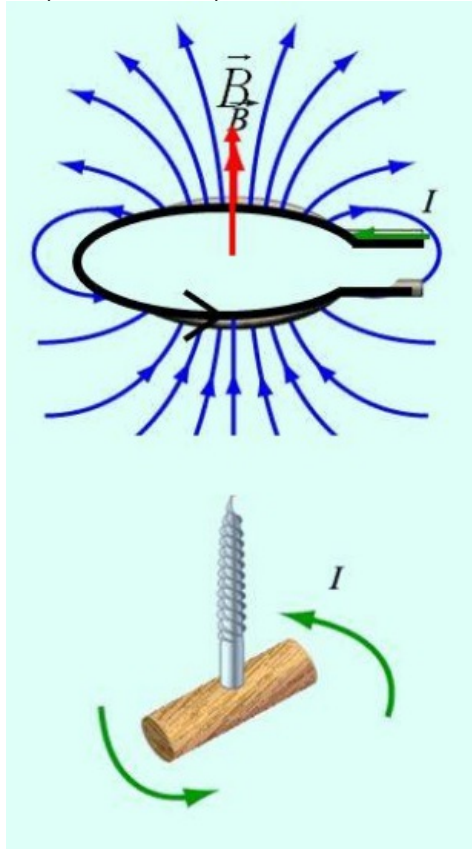
11 24
Мыслим логически, парциальное давление - это давление отдельного компонента газовой смеси. Так как не указано что сосуд открывали сверху, а газы могли расслоиться, приходим к выводу что из сосуда убрали по 0.5 моля каждого газа и добавили 1 моль водорода. Выходит что парциальное давление водорода возросло, тк его стало больше.
А концентрация гелия уменьшилась так как его стало меньше.
5 утверждение не верно, так как было одинаковое количество молекул газа, (1 моль = N, где N-число Авогадро) а массы у этих молекул разные.
Остаются только 4 и 2 они и будут верными ответами.

12 13
Однозначно первый график показывает скорость от времени, так как скорость постоянна (движение равномерное) и не будет изменяться. Кинетическая энергия сюда не подойдет так как это величина зависящая от скорости а не от времени. Второй график показывает перемещение(путь) так как скорость постоянная, то

зависимость будет линейная.
 А ускорение при равномерном движении равно нулю (на всякий случай).

13

кнаблюдателю
 Направление линий магнитной индукции B определяется по правилу правого винта(буравчика) где за направление поступательного движения винта принято направление электрического тока.



14

8
 Напряжение при параллельном соединении не изменяется по величине (все пользователи подключены в единую общероссийскую электрическую сеть, и напряжение у всех +-220В).

$$I = \frac{U}{R}, U = RI$$

Закон ома для участка цепи -

И так, в разветвление входит ток 2А. Общее сопротивление параллельного участка

$$\frac{1}{R_{\text{общ}}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{3} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2}$$

$$R_{\text{общ}} = 2\text{Ом}$$

Общее сопротивление участка цепи будет 4 Ома (2+2) 4Ома*2Ампера=8Вольт

15

3
 Изображение предмета в собирающей линзе, находящегося между F и 2F будет действительное, перевернутое, увеличенное.(находящееся за двойным фокусом)
 Такой случай принято считать прямым рабочим назначением собирающей линзы.

16

3
 Из теории мы знаем, что у нас должна получиться прямая и начинаться она должна в нуле. Следовательно, из представленных линий подходит только 3 вариант.
 P.S. По правилам если кривая (прямая) не может пройти через все области погрешностей точек, то ее проводят таким образом, что суммы отклонений экспериментальных точек снизу и сверху кривой должны быть близки. (Фактически третий вариант не является правильным, но из представленных он наиболее подходящий.)

17

11
 Сила действующая на заряд движущийся в магнитном поле - Сила Лоренца.

$$F_{\text{л}} = q \cdot v \cdot B \cdot \sin \alpha$$

Если заряженная частица движется перпендикулярно силовым линиям магнитного поля, то сила Лоренца является центростремительной

$$F_{л} = m \cdot a_{ц}$$

$$q \cdot v \cdot B = \frac{m \cdot v^2}{R}$$

$$R = \frac{m \cdot v}{q \cdot B}$$

Из последнего соотношения можно извлечь, что радиус орбиты прямо пропорционален скорости. А кинетическая энергия прямопропорциональна

$$E = \frac{mv^2}{2}$$

квадрату скорости

18	21 Точка D удалена на такое же расстояние что и точка A, а ЭП сферически симметричное (напряженность на одинаковом расстоянии во всех точках пространства одинакова) Точка M находится внутри кубика (Электрические заряды располагаются на поверхности)
19	12 Формула Трития ${}^3_1\text{H}$ Верхнее число это а.е.м. (сумма протонов и нейтронов)
20	4 Период полураспада это время за которое начальное количество атомов уменьшится вдвое.
21	33 Закон фотоэффекта $(\frac{mv^2}{2})_{\text{max}} = h\nu - A_{\text{вых}}$ Интенсивность- скалярная величина количественно характеризующая мощность. Численно интенсивность равна усреднённой за период колебаний волны мощности излучения, проходящей через единичную площадку, расположенную перпендикулярно направлению распространения энергии. Работа выхода зависит от свойств металла и не зависит от падающего излучения, а энергия зависит от частоты излучения. Интенсивность влияет лишь на количество вырванных электронов (допустим 1 квант энергии вырывает 1 электрон, чем больше квантов(больше интенсивность(выше плотность энергии)) тем больше электронов)
22	21 $k = \frac{8\text{Н}}{4\text{кг}} = 2 \frac{\text{Н}}{\text{кг}}$ Видно что график зависимости- прямая линия с наклоном $(\frac{\Delta F}{F})_{\text{ср}} = \frac{1}{6}$ Средняя относительная погрешность силы $(\frac{\Delta m}{m})_{\text{ср}} = \frac{0,1}{3} = \frac{1}{30}$ Средняя относительная погрешность массы $\frac{\Delta k}{k} = (\frac{\Delta F}{F})_{\text{ср}} + (\frac{\Delta m}{m})_{\text{ср}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{30} = \frac{1}{5}$ Относительная погрешность наклона будет $\Delta k = \frac{1}{5} \cdot 2 \text{ Н/кг} = 0,4$ В итоге получаем $2 + 0,4 = 2,4$
23	13 В эксперименте должна изменяться только 1 величина, угол падения света, все остальное (призмы) должно быть одинаковое.
24	15 $E_1 = \frac{m(2v)^2}{2} = 20$, $E_2 = \frac{mv^2}{2}$ После нехитрых вычислений выясняем что энергия до удара была в 4 раза больше

	энергии после удара. $20:4=5$ дж осталось после удара, значит диссипатировало 15Дж энергии.
25	8,31 Зная уравнение Менделеева-Клапейрона можно найти искомую величину. Молярная масса газа находится при помощи некоторых вычислений и таблицы Менделеева. $PV = \nu RT, \nu = \frac{m}{M_r}, M_r(N_2) = 14 \times 2 = 28 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$ $V = \frac{mRT}{M_r P} = \frac{28000 \times 8.31 \times 300}{28 \times 300 \times 10^3} = 8,31$
26	3 $D = \frac{1}{F}$ Оптическая сила линзы Имеем $1/5=0.2$ м фокусное расстояние. Все лучи упавшие на линзу соберутся в ее фокусном состоянии, далее рисуем треугольник и находим диаметр к слову радиус пятна это средняя линия этого треугольника (фокусное расстояние 0.2м, а экран на 0,1м) диаметр линзы 6см значит средняя линия будет 3..
27	Движок реостата подвинули влево, показания вольтметра понизились.
28	60^0
29	284 м
30	$4 \cdot 10^{-12}$ м
31	700 с

Обо всех неточностях пишите на почту (с указанием номера варианта и задания):
gregory@neznaika.pro

Источник: <http://neznaika.pro/test/physics/973-variant-5.html>