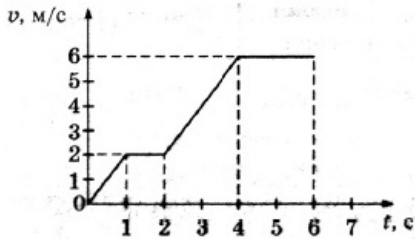


# Вариант 8

## Часть 1

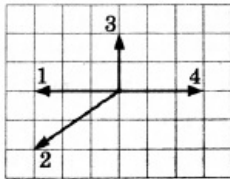
Ответами к заданиям 1–23 являются слово, число или последовательность цифр или чисел. Запишите ответ в соответствующее поле справа. Каждый символ пишите без пробелов. Единицы измерения физических величин писать не нужно.

- 1 На рисунке представлен график зависимости модуля скорости  $v$  автомобиля от времени  $t$ . Определите по графику путь, пройденный автомобилем в интервале от момента времени 1 с до момента времени 2 с после начала движения.



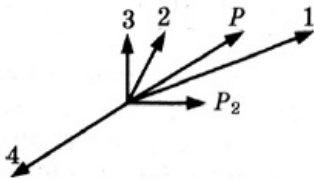
Ответ: \_\_\_\_ м

- 2 На рисунке представлены четыре вектора сил, действующих на тело. С исключением какой из четырёх сил ускорение тела будет равно нулю? В ответе укажите номер вектора этой силы.

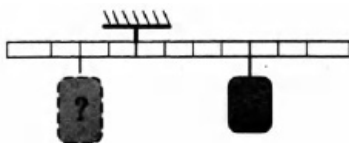


Ответ: \_\_\_\_

- 3 Снаряд, обладавший импульсом  $p$ , разорвался на две части. Векторы импульса  $p$  снаряда до разрыва и импульса  $p_2$  одной из этих частей после разрыва представлены на рисунке. Какой из векторов на этом рисунке соответствует вектору импульса второй части снаряда?

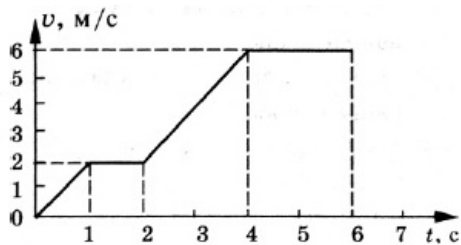


- 4 Тело массой 0,1 кг подвесили к четвертому делению правого плеча невесомого рычага (см. рисунок). Груз какой массы надо подвесить ко второму делению левого плеча рычага для достижения равновесия?



Ответ: \_\_\_\_ кг.

- 5 Анализируя график зависимости модуля скорости тела от времени, выберите из приведённых ниже утверждений три правильных и укажите их номера.



1. Скорость тела за шесть секунд изменилась от 0 м/с до 6 м/с.
2. Тело двигалось равноускоренно в интервале от 0 до 1 с и в интервале от 2 до 4 с, и равномерно в интервалах 1-2 с и 4-6 с.
3. Тело двигалось равноускоренно в интервале от 0 до 1 с и в интервале от 2 до 4 с, и не двигалось в интервалах 1-2 с и 4-6 с.
4. За 6 с тело прошло путь 23 м.
5. За 6 с тело прошло путь 36 м.

- 6 Искусственный спутник движется по эллиптической орбите вокруг Земли. Изменяются ли перечисленные в таблице физические величины во время приближения спутника к Земле и если изменяются, то как?

6

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. не изменяется
2. только увеличивается по модулю
3. только уменьшается по модулю
4. увеличивается по модулю и изменяется по направлению
5. уменьшается по модулю и изменяется по направлению
6. увеличивается по модулю, не изменяется по направлению
7. уменьшается по модулю, не изменяется по направлению

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

Скорость	Ускорение	Кинетическая энергия	Потенциальная энергия	Полная механическая энергия

- 7 Два пластилиновых бруска, массы которых равны  $m_1 = m$  и  $m_2 = 3m$ , скользят без трения друг за другом по горизонтальной плоскости со скоростями  $v_1 = v$ ,  $v_2 = 3v$ . Второй брусок догоняет первый, и между ними происходит абсолютно неупругое столкновение. Установите соответствие между физическими величинами и формулами, по которым их можно рассчитать.

7

К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- А) Модуль скорости второго бруска после столкновения
- Б) Кинетическая энергия первого бруска после столкновения

ФОРМУЛЫ

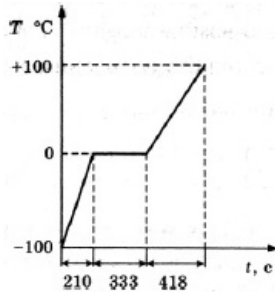
1)  $\frac{5}{2}v$

2)  $2mv^2$

3)  $2v$

4)  $\frac{25}{8}mv^2$

- 8 На графике представлено, как изменялась с течением времени температура 0,1 кг воды, находившейся в начальный момент в кристаллическом состоянии при температуре  $-100\text{ }^\circ\text{C}$ , при постоянной мощности теплопередачи 100 Вт.



По графику на рисунке определите, сколько секунд длился процесс нагревания льда.

Ответ: \_\_\_\_ с

- 9 Идеальный газ совершил работу 300 Дж и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 300 Дж. Какое количество теплоты получил газ в этом процессе?

Ответ: \_\_\_\_ Дж

- 10 Во сколько раз увеличилось давление газа, если при неизменной концентрации молекул абсолютная температура идеального газа была увеличена в 3 раза?

Ответ: в \_\_\_\_ раз(а)

- 11 Когда соприкасаются два нейтральных тела из разного вещества, то

1. возможен переход части электронов с оболочек атомов одного тела другому телу, приводящий к появлению разноимённых зарядов на этих телах
2. возможен переход части электронов с оболочек атомов одного тела другому телу, приводящий к появлению одноимённых зарядов на этих телах
3. возможен переход части электронов с оболочек атомов одного тела другому телу, приводящий к появлению зарядов на одном из этих тел
4. возможно возникновение электрического заряда на одном из тел без появления заряда на втором теле

Какое из приведённых выше утверждений верно?

- 12 Установите соответствие между процессами в идеальном газе и значениями физических величин, характеризующих эти процессы ( $\Delta U$  — изменение внутренней энергии;  $A$  — работа газа,  $v$  — количество газа).

ПРОЦЕССЫ

А) Изобарное расширение при  $v = \text{const}$

Б) Изотермическое сжатие при  $v = \text{const}$

ЗНАЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ВЕЛИЧИН

1)  $\Delta U > 0, A = 0$

2)  $\Delta U > 0, A > 0$

8

9

10

11

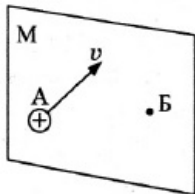
12

3)  $\Delta U = 0, A < 0$

4)  $\Delta U > 0, A < 0$

А	Б

- 13 Частица А с положительным электрическим зарядом движется со скоростью и перпендикулярно плоскости М, как показано на рисунке. Точка Б находится на плоскости М. Как направлен (вверх, вниз, вправо, влево, против направления скорости  $v$ , по направлению скорости  $v$ ) в точке Б вектор индукции поля, создаваемого движущейся частицей А? Ответ запишите словом (словами).

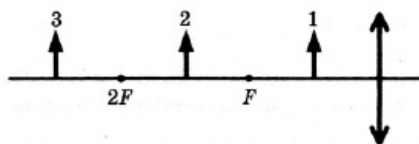


Ответ: \_\_\_\_\_

- 14 При подключении резистора с неизвестным сопротивлением к источнику тока с ЭДС 10 В и внутренним сопротивлением 1 Ом напряжение на выходе источника тока равно 8 В. Чему равна сила тока в цепи?

Ответ: \_\_\_\_\_ А

- 15 На рисунке представлено расположение собирающей линзы, её главной оптической оси, главных фокусов линзы и трёх предметов 1, 2 и 3 перед ней. Изображение какого из этих предметов будет мнимым увеличенным прямым?



Ответ: \_\_\_\_\_

- 16 В идеальном колебательном контуре происходят свободные электромагнитные колебания. В таблице показано, как изменялась сила тока в контуре с течением времени.

t, мкс	1	2	3	4	5	6	7	8	9
I, А	0,0	2,2	3,0	0,0	-2,2	-3,0	-2,2	0,0	2,2

Выберите два верных утверждения о процессе, происходящем в контуре.

1. В момент  $t = 1$  мкс напряжение на конденсаторе минимально.
  2. Период колебаний энергии магнитного поля катушки равен  $t = 4$  мкс.
  3. Частота электромагнитных колебаний равна 25 кГц.
  4. В момент  $t = 2$  мкс заряд конденсатора максимален
  5. В момент  $t = 6$  мкс энергия магнитного поля катушки максимальна.
- 17 К источнику постоянного тока были подключены последовательно электрическая лампа накаливания и полупроводниковый терморезистор с отрицательным температурным коэффициентом сопротивления (ТКС). Что произойдёт с электрическим сопротивлением нити

лампы и с электрическим сопротивлением полупроводникового терморезистора при уменьшении силы тока в цепи?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

1. увеличение
2. уменьшение
3. неизменность

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

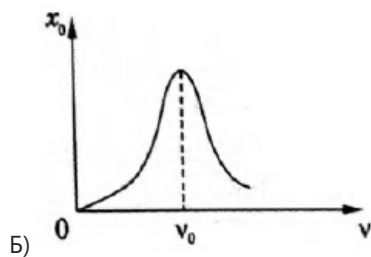
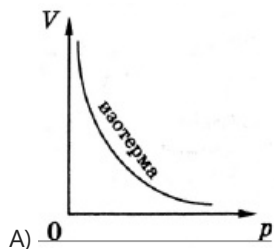
Электрическое сопротивление нити лампы	Электрическое сопротивление полупроводникового терморезистора

18 На графиках А и Б показаны зависимости одних физических величин от других физических величин.

18

Установите соответствие между графиками А и Б и перечисленными ниже видами зависимости.

ГРАФИКИ



ВИДЫ ЗАВИСИМОСТИ

- 1) зависимость объема от давления газа при постоянной температуре
- 2) зависимость напряжения от относительного удлинения
- 3) зависимость амплитуды вынужденных колебаний от частоты изменений вынуждающей силы постоянной амплитуды
- 4) зависимость потенциальной энергии системы взаимодействующих молекул от расстояния между молекулами

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

А	Б

19 Укажите число протонов и число нейтронов в ядре бора  $^{11}_5\text{B}$ .

19

Число протонов	Число нейтронов

20 Чему равна энергия, переданная веществу фотоном частоты  $\nu$  при нормальном падении на поверхность в случае поглощения фотона веществом?

20

Ответ: \_\_\_\_\_

21 Как изменяются давление, объём, температура и внутренняя энергия воздуха при осуществлении адиабатного процесса расширения воздуха?

21

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

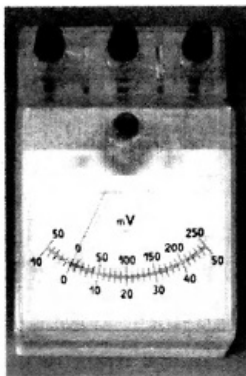
1. увеличивается
2. уменьшается
3. не изменяется

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

Давление	Объём	Температура	Внутренняя энергия

22 Для измерений малых напряжений в тысячные доли вольта применяются милливольтметры.

22

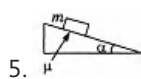
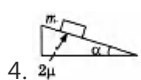
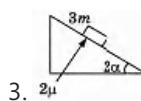
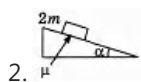
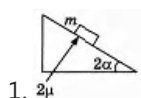


С помощью данного милливольтметра, используя его нижнюю шкалу, было измерено напряжение 40 мВ. Запишите этот результат с учётом погрешности измерений. За погрешность примите половину цены деления шкалы.

Ответ: (\_\_\_\_ ± \_\_\_\_) мВ.

23 Необходимо экспериментально изучить зависимость ускорения тела, скользящего по шероховатой наклонной плоскости, от коэффициента трения груза о плоскость. Какие две установки из изображенных ниже следует выбрать, чтобы провести такое исследование?

23



24 Идеальный газ отдал количество теплоты 300 Дж, и при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 100 Дж. Чему равна работа, совершённая газом?

Ответ: \_\_\_\_\_ Дж

24

25 Сжатая на 2 см пружина подбрасывает стальной шар вертикально вверх на 20 см. Если вся энергия сжатой пружины передаётся шару, то на сколько увеличится высота полёта шара при сжатии пружины на 4 см?

Ответ: \_\_\_\_\_ см.

25

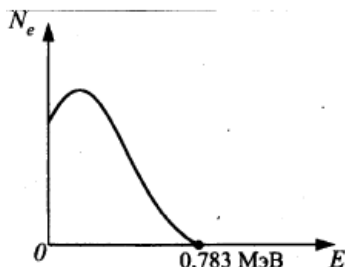
26 В колебательном контуре, состоящем из конденсатора ёмкостью 2 мкФ и катушки, происходят свободные электромагнитные колебания с циклической частотой  $\omega = 1000 \text{ с}^{-1}$ . Чему равна амплитуда колебаний напряжения на конденсаторе при амплитуде колебаний силы тока в контуре 0,01 А?

Ответ: \_\_\_\_\_ В

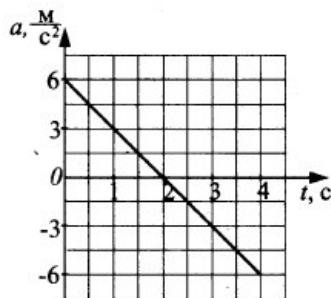
26

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 На рисунке приведён спектр энергий электронов при  $\beta$ -распаде. Чем объясняется разброс энергий электронов в пределах от 0 до 0,783 МэВ?



- 28 На рисунке представлена зависимость ускорения материальной точки от времени. Начальная скорость точки равна 0. В какой момент времени точка изменит направление движения?



- 29 Определите, какой будет температура в комнатах, объём которых  $44 \text{ м}^3$  и  $33 \text{ м}^3$ , если между ними открывается дверь. Первоначальное давление в комнатах 100 кПа и 90 кПа, а температура  $27^\circ\text{C}$  и  $20^\circ\text{C}$  соответственно.

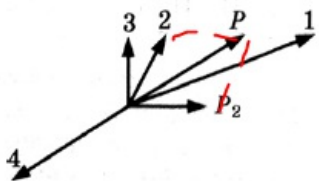
- 30 При нагревании медного проводника его сопротивление увеличилось на 0,34 Ом. Каково увеличение внутренней энергии проводника, если площадь его поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$ ?

Плотность меди  $8900 \text{ кг/м}^3$ , удельное сопротивление меди при  $20^\circ\text{C}$   $1,7 \cdot 10^{-2} \frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ ,

удельная теплоёмкость  $380 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot \text{K}}$ , а температурный коэффициент сопротивления 0,0043  $\text{K}^{-1}$ .

- 31 Каков квантовый выход — отношение  $Q$  числа электронов, испускаемых за 1 с, к числу фотонов, падающих на фотокатод за то же время? Мощность излучения с длиной волны  $\lambda$ , падающего на фотокатод, равна  $P$ , сила фототока насыщения равна  $I$ .



1	<p>2</p> <p>Так как нужный участок графика - прямая линия, то движение происходит без ускорения (равномерное). Скорость будет постоянной, а автомобиль можно принять за материальную точку. И в таком случае:  <math>X=vt=2 \text{ м/с} \cdot 1 \text{ с}=2 \text{ м}</math></p>
2	<p>1</p> <p>Если сложить вектора 3 и 4 получится вектор, равный по модулю вектору 2. То есть, эти вектора будут компенсировать друг друга, давая силу равную 0. А согласно закону Ньютона, если на тело не действует сила, то оно не имеет ускорения.</p>
3	<p>2</p> <p>Поскольку разрыв снаряда происходит очень быстро, влиянием внешних сил на систему можно пренебречь, а значит, для системы выполняется закон сохранения импульса. Таким образом, импульс второго куска равен <math>\vec{P}_1 = \vec{P} - \vec{P}_2</math>. Из рисунка видно, что импульс второй части снаряда соответствует вектор 2.</p> 
4	<p>0,2</p> <p>Одним из условий равновесия стержня является то, что полный момент всех внешних сил относительно любой точки равен нулю. Рассмотрим моменты сил относительно точки опоры. Момент, создаваемый правым грузом равен <math>mg \cdot 4l</math>, он вращает стержень по часовой стрелке. Момент, создаваемый левым грузом: <math>Mg \cdot 2l</math>, - он вращает против часовой. Приравняв моменты, получаем, что для равновесия к правому концу стержня необходимо подвесить груз массой <math>M=2m=2 \cdot 0,1 = 0,2 \text{ кг}</math></p>
5	<p>124</p> <p>Проверим каждое из утверждений:          1) Скорость тела за 6 с изменилась от 0 м/с до 6 м/с          2, 3) Тело двигалось равноускоренно в интервалах от 0 до 1с, от 2 до 4с, двигалось равномерно в интервалах от 1 до 2с и от 4 до 6с.          4,5) За 6 с тело прошло путь <math>0,5 \cdot 1 \cdot 2 + (2-1) \cdot 2 + (4-2) \cdot (2+6)/2 + (6-4) \cdot 6 = 23 \text{ м}</math></p>
6	<p>44231</p> <p>При движении искусственного спутника по эллиптической орбите вокруг Земли для спутника выполняется закон сохранения полной механической энергии, поскольку на него не действует никаких внешних сил, совершающих работу (Полная механическая энергия не изменяется). Потенциальная энергия спутника связана с расстоянием до Земли <math>r</math> соотношением <math>E_{\text{пот}} = \frac{GM_3m}{r}</math>, а значит, при приближении спутника уменьшится по величине, что вкпе с законом сохранения полной энергии позволяет сделать вывод, что кинетическая энергия, напротив, увеличится. Исходя из этого, величина скорости также увеличится, а так как траектория движения - эллипс, скорость изменится и по направлению. Второй закон Ньютона для спутника в проекции на радиальную ось имеет вид <math>ma = \frac{GM_3m}{r^2}</math>. Таким образом, при приближении к Земле ускорение увеличивается по величине, а так как в любой момент времени оно направлено к Земле, а спутник движется вокруг нее, направление ускорения также изменяется.</p>
7	<p>14</p> <p>Импульс первого бруска до столкновения: <math>p_1 = m_1 \cdot v_1 = mV</math>          Импульс второго бруска до столкновения: <math>p_2 = m_2 \cdot v_2 = 3m \cdot 3V = 9mV</math></p>

	<p>Суммарный импульс: <math>p_0 = p_1 + p_2 = mV + 9mV = 10mV</math>  Удар неупругий (бруски слипнутся), поэтому импульс после столкновения: <math>p = (m_1 + m_2) \cdot U = (m + 3m) \cdot U = 4mU</math>  По закону сохранения импульса <math>p = p_0</math>  <math>4mU = 10mV</math>  Скорость брусков <math>U = 10mV / (4m) = 5V/2</math>  Кинетическая энергия <math>E = (4m)U^2 / 2 = 25mV^2 / 8</math></p>
8	<p>210  Процесс нагревания льда - это процесс, происходящий при температуре ниже 0С.  На графике это первый отрезок времени.</p>
9	<p>600  Согласно первому началу термодинамики, тепло, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии и совершение работы против внешних сил  Следовательно, газ получил количество теплоты:  <math>Q = \Delta U + A = 300 \text{ Дж} + 300 \text{ Дж} = 600 \text{ Дж}.</math></p>
10	<p>3  Давление идеального газа пропорционально произведению концентрации молекул газа и абсолютной температуры:  <math>p = nkT.</math>  При увеличении температуры в три раза, давление газа также втрое увеличилось.</p>
11	<p>1  При соприкосновении двух нейтральных тел возможен переход электронов от одного тела к другому, вследствие чего тело, отдавшее электроны приобретет положительный заряд, а тело, принявшее электроны - отрицательный.</p>
12	<p>23  При изобарном расширении происходит увеличение объема газа, а следовательно, работа газа, определяемая соотношением <math>A = (V_2 - V_1)p</math>, будет положительной.  Внутренняя энергия, согласно первому закону термодинамики, также увеличивается  В изотермических процессах внутренняя энергия системы не изменяется. При изотермическом сжатии работа внешних сил, произведенная над газом, превращается в тепло, которое передается окружающим телам.</p>
13	<p>вниз  По правилу левой руки легко определить, что линии магнитной индукции перпендикулярны движению частицы, а значит в точке Б, находящейся в плоскости, они будут направлены вниз.</p>
14	<p>2  Согласно закону Ома для полной цепи, ЭДС и внутреннее сопротивление источника, сила тока в цепи и напряжение на выходе источника связаны соотношением <math>\mathcal{E} = Ir + U</math>. Отсюда находим, силу тока в цепи:  <math display="block">I = \frac{\mathcal{E} - U}{r} = \frac{10 \text{ В} - 8 \text{ В}}{1 \text{ Ом}} = 2 \text{ А}.</math></p>
15	<p>1  В собирающей линзе мнимое увеличенное прямое изображение дает предмет, находящийся между фокусом и главной оптической осью.</p>
16	<p>25  Проверим все утверждения:  1) В момент минимальной силы тока, согласно закону Ома, напряжение максимально.  2) Как видно из таблицы, ток совершает полное колебание и возвращается к начальному значению каждые 4 секунды.  3) Частота - величина, обратная периоду. <math>\nu = 1/4 \cdot 10^{-6} = 250 \text{ КГц}</math>  4) Заряд конденсатора прямо пропорционален напряжению на конденсаторе, а значит, будет максимален в момент, когда максимально напряжение.  5) Энергия магнитного поля катушки находится в прямой квадратичной</p>

	зависимости от силы тока, а значит, максимальна, когда максимален модуль силы тока.
17	21 Сила тока находится в прямой зависимости с температурой в цепи. Сопротивление нити лампы уменьшится, так как сопротивление проводников также зависит от температуры, чем меньше температура, тем меньше сопротивление Для терморезистора с негативным ТКС, при уменьшении температуры сопротивление возрастает.
18	13 Так как первый график является изотермой, ему соответствует утверждение 1. На втором графике представлена амплитудная зависимость координаты от частоты. Этому соответствует утверждение 3.
19	56 Число протонов определяется порядковым номером элемента. Для ядра бора оно равно 5. Число нейтронов определяется разностью между атомной массой и порядковым номером. Для ядра бора оно равно 6.
20	$h\nu$ $E=h\nu$
21	2122 При адиабатном расширении газ совершает положительную работу и охлаждается. Давление газа уменьшается из-за увеличения объема вкуче с понижением температуры.
22	401 Цена деления составляет 2 мВ
23	45 Необходимо выбрать две установки с грузом одинаковой массы, одинаковым углом наклона, но с различными коэффициентами трения. Такими установками являются 4 и 5.
24	-400 Согласно первому началу термодинамики, тепло, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии и совершение работы против внешних сил. Отсюда находим работу, совершенную газом: $A = Q - \Delta U = -300 \text{ Дж} - 100 \text{ Дж} = -400 \text{ Дж}.$
25	60 Воспользуемся законом сохранения полной механической энергии. Будем отсчитывать потенциальную энергию шара так, чтобы когда пружина была сжата (в начальном состоянии) потенциальная энергия шара была равна нулю. $\frac{kx^2}{2} + 0.$ Следовательно, полная энергия системы равна $\frac{kx^2}{2} + 0.$ В конечном состоянии шар поднялся на максимальную высоту, скорость обращается в ноль, потенциальная энергия максимальна. Тогда теперь полная энергия равна $0 + mgh.$ Закон сохранения энергии означает: $\frac{kx^2}{2} = mgh.$ Откуда видно, что высота подъема прямо зависит от квадрата деформации пружины и увеличение сжатия в два раза приведет к увеличению высоты полета в 4 раза. Таким образом, высота станет равной 80 см, соответственно, увеличится на 60 см.
26	5 $I_m = c\omega U_m$ $U_m = I_m / c\omega = 0,01 / (2 \cdot 1000 \cdot 10^{-6}) = 5 \text{ В}$
27	Энергия бета-распада зависит от массы исходного и дочернего ядра. Для разных ядер будет наблюдаться различная энергия распада.

28	4 с
29	24°C
30	16 кДж
31	$\frac{Ihc}{p\lambda e}$

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

Источник: <http://neznaika.pro/test/physics/976-variant-8.html>