



Физика ЕГЭ Задания 6

Петросян Ольга Рафиковна
учитель физики и математики
МАОУ СОШ №12 им. Маршала Жукова
города-курорта Геленджик



Механика

Что нужно знать	Что нужно уметь
Кинематика. Динамика. Законы сохранения в механике. Статика. Механические колебания и волны	Анализировать изменение физических величин в процессе движения тел и их взаимодействия (прямолинейное равноускоренное движение, свободное падение, движение тела, брошенного под углом к горизонту, движение тела по наклонной плоскости, движение по окружности, движение искусственных спутников Земли, плавание тел, колебательное движение, распространения и преломления звуковых волн, упругого и неупругого соударений) или при изменении условий проведения опыта. Распознавать графики зависимости физических величин от времени для различных видов движения





6.1 Впишите правильный ответ. Космический аппарат, обращающийся вокруг Луны по круговой орбите, перешёл на другую круговую орбиту бóльшего радиуса. Как изменились в результате этого перехода центростремительное ускорение, с которым аппарат движется по орбите, и его период обращения вокруг Луны? Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

Центростремительное ускорение	Период обращения аппарата вокруг Луны

1)	увеличилась
2)	уменьшилась
3)	не изменилась

Решение. Центростремительное ускорение равно ускорению свободного падения, так как его причиной является сила тяжести. Это ускорение равно $a = g = \frac{GM}{R^2}$. При увеличении радиуса орбиты центростремительное ускорение уменьшается (2). При этом центростремительное ускорение $a = \frac{4\pi^2 R}{T^2}$

откуда период $T = \sqrt{\frac{4\pi^2 R}{a}} = 2\pi R \sqrt{\frac{R}{GM}}$. Следовательно, при увеличении радиуса орбиты период обращения спутника увеличивается (1). **Ответ: 21**





6.2 Впишите правильный ответ. На поверхности воды плавает прямоугольный брусок из древесины плотностью 400 кг/м^3 . Брусок заменили на другой брусок той же массы и с той же площадью основания, но из древесины плотностью 600 кг/м^3 . Как при этом изменились глубина погружения бруска и действующая на него сила Архимеда?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

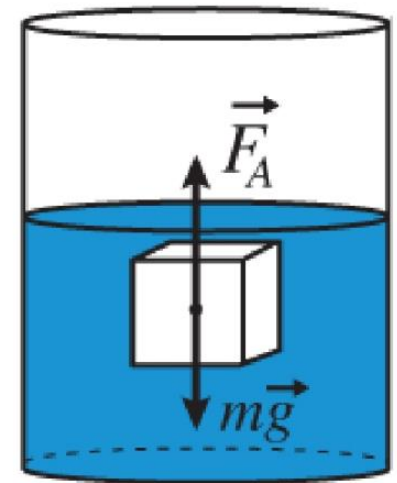
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

Глубина погружения бруска	Сила Архимеда

1)	увеличилась
2)	уменьшилась
3)	не изменилась

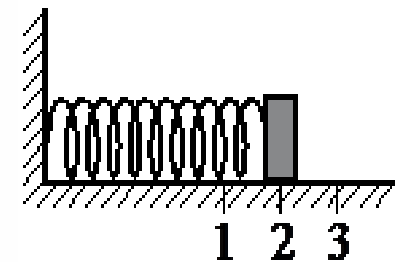
Решение. Плотность обоих брусков меньше плотности воды, поэтому оба бруска будут плавать. По условию плавания тел сила тяжести равна силе Архимеда. Поскольку масса брусков одинакова, то и сила Архимеда также одинакова, то есть не изменилась (3). При неизменности силы Архимеда будут одинаковыми объемы погруженной части тела. По условию площади основания одинаковы. Тогда глубина погружения брусков тоже не изменилась (3).

Ответ: 33





6.3 Впишите правильный ответ. Груз изображённого на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются кинетическая энергия груза и жёсткость пружины при движении груза маятника от точки 3 к точке 2?



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

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

1)	увеличивается
2)	уменьшается
3)	не изменяется

Кинетическая энергия груза	Жёсткость пружины

Решение. Точка 2 представляет собой положение устойчивого равновесия маятника. Когда груз находится в точке 2, пружина не деформирована. Точка 1, напротив, соответствует сжатой пружине. При движении груза от точки 1, в которой он имеет нулевую скорость, к точке 2 пружина разжимается, ускоряя груз. Таким образом, на этой фазе колебания скорость груза увеличивается. Кинетическая энергия пропорциональна квадрату скорости: $E_k = \frac{mv^2}{2}$ следовательно, кинетическая энергия груза также увеличивается. Жесткость пружины является характеристикой пружины, не зависящей от фазы колебания, поэтому жесткость пружины не изменяется. **Ответ: 13**





6.4 Впишите правильный ответ. Камень подбросили вверх. Как меняются по мере подъёма ускорение камня и его кинетическая энергия? Сопротивление воздуха не учитывать.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

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

1)	увеличивается
2)	уменьшается
3)	не меняется

Ускорение камня	Кинетическая энергия камня

Решение. При движении на камень действует только сила тяжести, т.е. у него есть только ускорение свободного падения, других составляющих нет, значит, ускорение не изменяется (3), а кинетическая энергия уменьшается, т.к. скорость тела будет уменьшаться при подъеме на определенную высоту $E_k = \frac{mv^2}{2}$ (2).

Ответ:32





6.5 Впишите правильный ответ. Железный сплошной шарик совершает малые свободные колебания на лёгкой нерастяжимой нити. Затем этот шарик заменили на сплошной алюминиевый шарик такого же диаметра. Амплитуда колебаний в обоих случаях одинакова. Как при этом изменятся частота колебаний и максимальная кинетическая энергия шарика?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.

Цифры в ответе могут повторяться.

1)	увеличится
2)	уменьшится
3)	не изменится

Решение. Так как амплитуда колебаний остается постоянной, то оба тела как бы падают с одной и той же высоты (по вертикали при отклонении маятника).

Частота колебаний шарика	Максимальная кинетическая энергия шарика

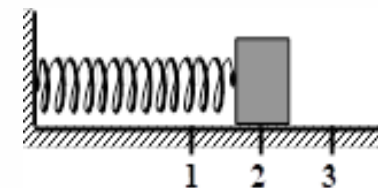
Известно, что ускорение свободного падения тел g не зависит от их массы, следовательно, они в один и тот же момент достигнут точки равновесия маятника, а это означает, что их период колебаний будет одним и тем же. Максимальная кинетическая энергия маятника достигается когда груз проходит на максимальной скорости точку равновесия и равна $E_k = \frac{mv^2}{2}$ Так как период колебаний обоих грузов постоянен, то и скорость их движения одна и та же. Поэтому кинетическая энергия будет отличаться на величину масс этих грузиков и в случае железного грузика будет больше, чем при алюминиевом. **Ответ: 32**





6.6 Впишите правильный ответ.

Груз изображённого на рисунке пружинного маятника совершает гармонические колебания между точками 1 и 3. Как меняются модуль скорости груза и жёсткость пружины при движении груза маятника от точки 3 к точке 2?



Для каждой величины определите соответствующий характер её изменения:

1)	увеличивается
2)	уменьшается
3)	не изменяется

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

Модуль скорости груза	Жёсткость пружины

Решение. Точка 2 представляет собой положение устойчивого равновесия маятника. Когда груз находится в точке 3, пружина растянута. Точка 1, напротив, соответствует сжатой пружине. При движении груза от точки 3 к точке 2 пружина проходит положение равновесия, где скорость груза увеличивается (1). Жёсткость пружины является характеристикой пружины, не зависящей от фазы колебания, поэтому жёсткость пружины не изменяется(3)

Ответ: 13





6.7 Впишите правильный ответ.

Подвешенный на пружине груз совершает свободные вертикальные гармонические колебания. Пружину заменили на другую, жёсткость которой больше, оставив массу груза и амплитуду колебаний неизменными. Как при этом изменятся частота свободных колебаний груза и его максимальная скорость?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:
Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины.
Цифры в ответе могут повторяться.

- | | |
|----|--------------|
| 1) | увеличится |
| 2) | уменьшится |
| 3) | не изменится |

Частота свободных колебаний груза	Максимальная скорость груза

Решение. Частота колебаний пружинного маятника определяется формулой: $\nu = \frac{1}{T} = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}}$. При увеличении жесткости пружины частота колебаний увеличивается (1). При увеличении жесткости пружины полная механическая энергия колебательной системы $E = \frac{kA^2}{2}$ увеличивается. Тогда по закону сохранения энергии полная механическая энергия при прохождении грузом положения равновесия равна: $E_k = \frac{mv^2}{2}$. Увеличение полной механической энергии приведет к увеличению максимальной скорости груза (1). **Ответ:** 11



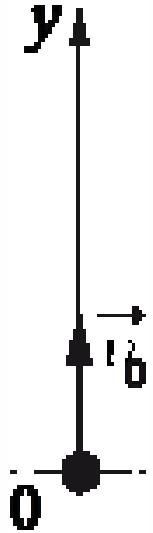


6.8 Установите соответствие и впишите ответ.

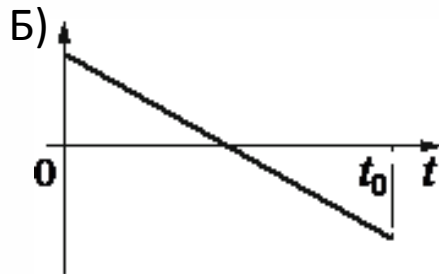
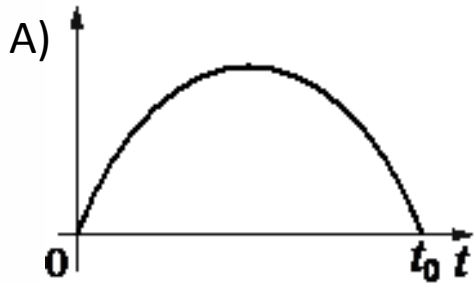
В момент времени $t=0$ мяч брошен вверх с поверхности Земли со скоростью $v \rightarrow 0$, как показано на рисунке. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение мяча.

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, изменение которых со временем эти графики могут отображать. Сопротивлением воздуха пренебречь. t_0 — время полёта мяча.

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



ГРАФИКИ



ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

- 1) кинетическая энергия E_k
- 2) проекция импульса p_y
- 3) проекция ускорения a_y
- 4) координата y

А	Б

Ответ: 42

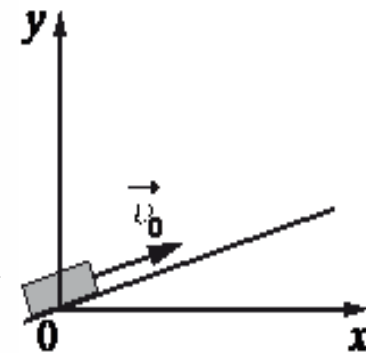
Решение. Легко увидеть, что график А соответствует координате y шарика. Действительно, $y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ (4). В момент времени $t=0$ мяч брошен вверх с поверхности Земли со скоростью $v \rightarrow 0$, в максимальной точке подъема $v=0$ и мяч меняет направление скорости, а значит, и импульса. График Б соответствует проекции импульса (2)





6.9 Установите соответствие и впишите ответ.

После удара в момент $t=0$ шайба начала скользить вверх по гладкой наклонной плоскости со скоростью $v \rightarrow 0$, как показано на рисунке.



В момент t_0 шайба вернулась в исходное положение. Графики А и Б отображают изменение с течением времени физических величин, характеризующих движение шайбы.

Установите соответствие между графиками и физическими величинами,

изменение которых со временем эти графики могут отображать. К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

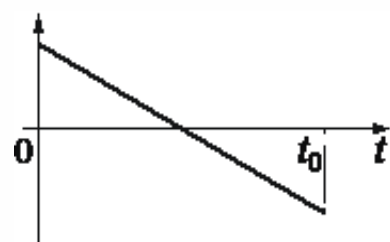
ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

А)



- 1) кинетическая энергия E_k
- 2) проекция импульса p_y
- 3) полная механическая энергия $E_{\text{мех}}$
- 4) координата y

Б)



А	Б

Ответ: 42

Решение. Из предложенных величин полная механическая энергия постоянна, а кинетическая энергия в начале движения не равна нулю. Таким образом, получаем, что первому графику соответствует координата y , так как $y = v_0 t - \frac{gt^2}{2}$ (4). Также заметим, что проекция скорости в начале движения положительна, в максимальной точке подъема равна 0, а в конце движения отрицательна, следовательно, проекция импульса p_y в начале движения положительна и максимальна, а в конце движения — отрицательна. То есть второй график — это проекция импульса (2)



6.10 Установите соответствие и напишите ответ.

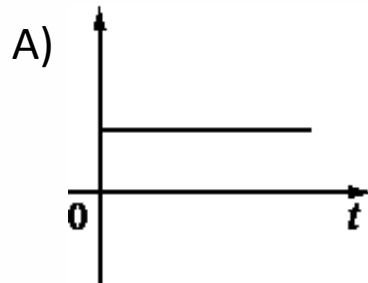
Мячик бросают с начальной скоростью $v \rightarrow 0$ под углом α к горизонту с балкона высотой h (см. рисунок). Графики А и Б представляют собой зависимости физических величин, характеризующих движение мячика в процессе полёта, от времени t .

Установите соответствие между графиками и физическими величинами, зависимости которых от времени эти графики могут представлять. Сопротивлением воздуха пренебречь. Потенциальная энергия мячика отсчитывается от уровня $y = 0$.

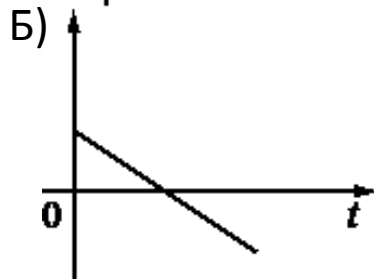
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию из второго столбца и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ГРАФИКИ

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ



- 1) координата x мячика
- 2) проекция импульса мячика на ось x
- 3) проекция импульса мячика на ось y
- 4) потенциальная энергия мячика



А	Б

Ответ: 23

Решение. А) Постоянная положительная величина может быть только импульсом мячика на ось ОХ, равный $p_x = mv_x$, так как скорость v_x постоянна в процессе всего полета (2).
Б) Линейно убывающий график можно связать с проекцией импульса на ось ОУ: $p_y = mv_y$, так как скорость $v_y = v_0 - gt$ линейно убывает в процессе всего полета мячика (3).





**Все представленные задания взяты из
Навигатора самостоятельной подготовки к
ЕГЭ по физике открытого банка заданий
ФИПИ**

<https://fipi.ru/navigator-podgotovki/navigator-ege>





УСПЕШНОЙ СДАЧИ ЕГЭ!



Официальные каналы Министерства образования,
науки и молодежной политики Краснодарского края



Официальные каналы ГБОУ ДПО
«Институт развития образования Краснодарского края»

