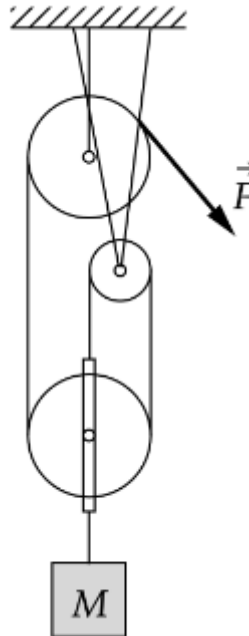


## Задание 5.2. Механика. Динамика. Законы сохранения-2 балла

## Задание №1

На рисунке показана система, состоящая из трёх лёгких блоков и невесомого троса, с помощью которой можно удерживать в равновесии или поднимать груз массой  $M$ . Подвес груза и конец троса прикреплены к оси нижнего блока. Трение пренебрежимо мало.



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Для того чтобы удерживать груз в равновесии, нужно действовать на конец верёвки с силой $F = Mg/2$
2)	Изображённая на рисунке система блоков не даёт выигрыша в силе.
3)	Для того чтобы медленно поднять груз на высоту $h$ , нужно вытянуть участок верёвки длиной $3h$ .
4)	Для того чтобы медленно поднять груз на высоту $h$ , нужно вытянуть участок верёвки длиной $2h$ .
5)	Для того чтобы удерживать груз в равновесии, нужно действовать на конец верёвки с силой $F = Mg/3$

## Задание №2

В лабораторных опытах по изучению закона Гука две пружины с различной жёсткостью прикрепили к штативу, поочерёдно подвешивали к ним грузы разной массы и измеряли линейкой удлинение пружин. Результаты опытов с учётом погрешностей представлены в таблице.

№ опыта	№ пружины	Масса груза $m$ , г	Удлинение пружины $\Delta l$ , см
1	пружина № 1	100	$1,9 \pm 0,1$
2	пружина № 1	200	$4,1 \pm 0,1$
3	пружина № 1	300	$6,0 \pm 0,1$
4	пружина № 2	200	$1,9 \pm 0,1$
5	пружина № 2	300	$2,9 \pm 0,1$
6	пружина № 2	400	$4,1 \pm 0,1$

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Закон Гука выполняется только для пружины № 1.
2)	Жёсткость пружины № 1 в 2 раза меньше, чем у пружины № 2.
3)	Жёсткость пружины № 1 равна 500 Н/м.
4)	Жёсткость пружины № 2 равна 10 Н/м.
5)	Если к пружине № 2 подвесить груз 500 г, то её удлинение составит $5,0 \pm 0,1$ см.

## Задание №3

Искусственный спутник обращается вокруг Земли по вытянутой эллиптической орбите. В момент рассмотрения он находится на минимальном удалении от Земли. Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Полная механическая энергия постоянна
2)	Сила тяжести в этой точке минимальна
3)	Потенциальная энергия в этом положении минимальна
4)	Скорость в этом положении максимальна
5)	Ускорение $a$ в этой точке равно 0.

**Задание №4**

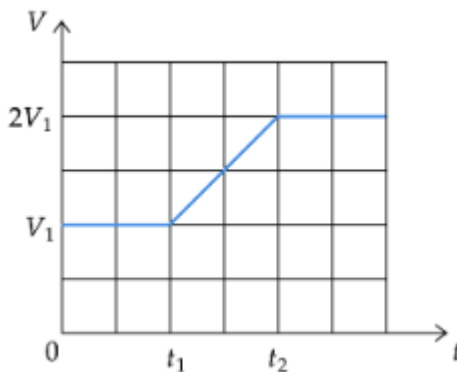
Автомобиль массой 2 т проезжает верхнюю точку выпуклого моста, радиус кривизны которого равен 40 м, со скоростью 36 км/ч. Из приведённого ниже списка выберите все правильные утверждения, характеризующие движение автомобиля в этот момент времени, и укажите их номера.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Равнодействующая сила, действующая на автомобиль, направлена противоположно его скорости.
2)	Сила, с которой мост действует на автомобиль, меньше 20 000 Н и направлена вертикально вниз.
3)	Вес автомобиля равен 35 000 Н.
4)	Центростремительное ускорение автомобиля равно $2,5 \text{ м/с}^2$
5)	Вес автомобиля направлен вертикально вниз.

**Задание №5**

Спутник вращается по круговой орбите вокруг некоторой планеты. Вследствие медленного изменения радиуса орбиты в интервале времени от  $t_1$  до  $t_2$  модуль скорости  $v$  спутника изменяется с течением времени  $t$  так, как показано на графике (см. рисунок). На основании анализа этого графика выберите все верные утверждения, касающихся момента времени  $t_2$ , и укажите их номера.



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Радиус орбиты спутника увеличился в 4 раза.
2)	Угловая скорость обращения спутника увеличилась в 8 раз.
3)	Модуль центростремительного ускорения спутника увеличился в 16 раз.
4)	Период обращения спутника увеличился в 2 раза.
5)	Модуль силы гравитационного притяжения спутника к планете не изменился.

## Задание №6

На наклонной плоскости находится брусок массой 2 кг, для которого составлена таблица зависимости модуля силы трения  $F_{\text{тр}}$  от угла наклона плоскости к горизонту  $\alpha$  с погрешностью, не превышающей 0,01 Н. На основании данных, приведённых в таблице, используя закон сухого трения, выберите все верные утверждения.

$\alpha$ , рад	0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
$F_{\text{тр}}$ , Н	0	1,0	2,0	3,86	3,76	3,63	3,46	3,25	3,01	2,75	2,45	2,13

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Сила трения покоя не зависит от угла $\alpha$ .
2)	При уменьшении угла наклонной плоскости к горизонту модуль силы трения скольжения увеличивается.
3)	С ростом угла наклона модуль силы трения покоя увеличивается.
4)	Коэффициент трения скольжения больше 0,25.
5)	Когда угол наклона больше 0,6 рад, брусок скользит по наклонной плоскости.

## Задание №7

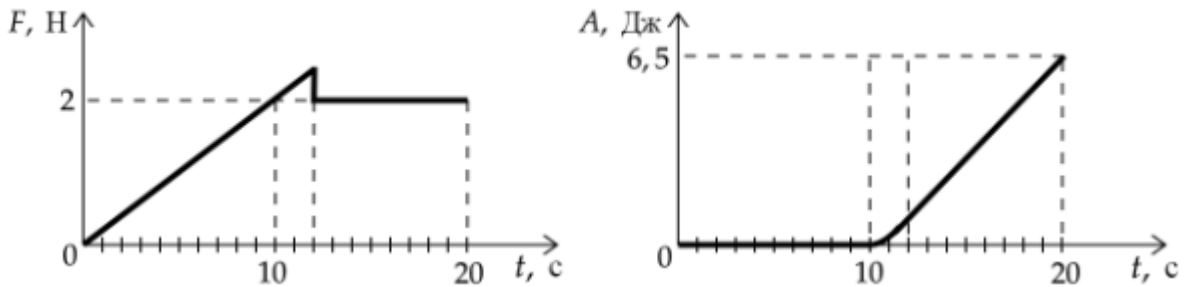
Мальчик поднимает вверх гирю массой 10 кг, действуя на неё постоянной силой 120 Н, направленной вертикально вверх. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Равнодействующая сил, действующих на гирю, равна 120 Н и направлена вертикально вверх.
2)	Сила, с которой гиря действует на мальчика, равна 120 Н и направлена вертикально вниз.
3)	Вес гири равен 100 Н.
4)	Если мальчик приложит к гире силу 102 Н, направленную вертикально вверх, он сможет её поднять.
5)	Ускорение гири равно $2 \text{ м/с}^2$

**Задание №8**

На шероховатой поверхности лежит брусок массой 1 кг. На него начинает действовать сила  $F$ , направленная вдоль поверхности и зависящая от времени так, как показано на графике слева. Зависимость работы этой силы от времени представлена на графике справа. Выберите все верные утверждения на основании анализа представленных графиков.



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	В интервале времени между 0 и 10 с работа силы трения отрицательна.
2)	Коэффициент трения скольжения равен 0,2.
3)	В интервале времени между 12 и 20 с перемещение бруска равно 12 м.
4)	В интервале времени между 12 и 20 с брусок двигался с постоянной скоростью.
5)	Первые 10 с брусок двигался с постоянным ускорением.

**Задание №9**

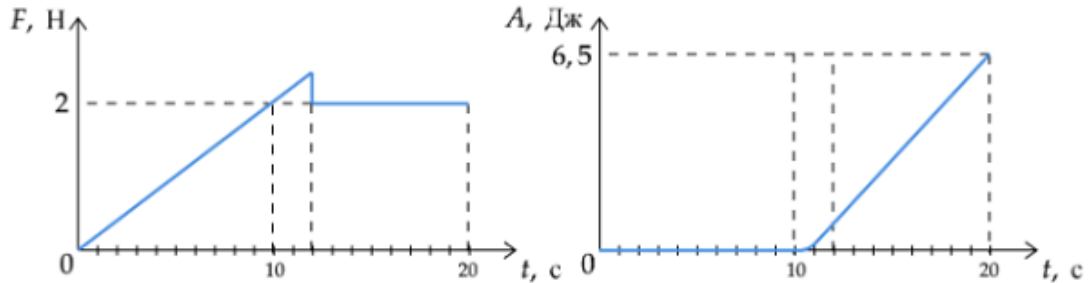
Спортсмен поднимает гирию массой 12 кг, действуя на неё постоянной силой 130 Н, направленной вертикально вверх. Из приведённого ниже списка выберите все верные утверждения.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Равнодействующая сил, действующих на гирию, равна 10 Н и направлена вертикально вверх.
2)	Сила, с которой гирия действует на спортсмена, равна 120 Н и направлена вертикально вниз.
3)	Кинетическая энергия гири увеличивается.
4)	Если спортсмен приложит к гире силу 110 Н, направленную вертикально вверх, он не сможет её поднять.
5)	Ускорение гири равно $1 \text{ м/с}^2$ .

**Задание №10**

На шероховатой поверхности лежит брусок массой 1 кг. На него начинает действовать горизонтальная сила  $F$ , направленная вдоль поверхности и зависящая от времени так, как показано на графике слева. Зависимость работы этой силы от времени представлена на графике справа. Выберите все верные утверждения на основании анализа представленных графиков.

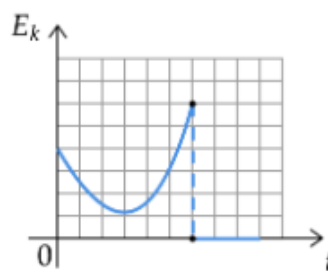


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Первые 10 с брусок двигался с постоянной скоростью.
2)	За первые 10 с брусок переместился на 20 м.
3)	Сила трения скольжения равна 2 Н.
4)	В интервале времени от 12 до 20 с брусок двигался с постоянным ускорением.
5)	В интервале времени от 12 до 20 с брусок двигался с постоянной скоростью.

**Задание №11**

На рисунке представлен график изменения кинетической энергии свободно падающего тела с течением времени. Какие утверждения о движении этого тела не противоречат представленному графику, если сопротивление воздуха пренебрежимо мало?

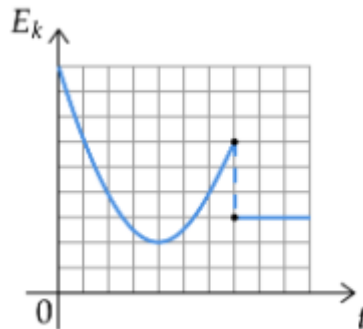


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Тело брошено вертикально вверх с поверхности Земли и упало на балкон.
2)	Тело брошено под углом к горизонту с балкона и упало на поверхность земли.
3)	Тело брошено под углом к горизонту с поверхности Земли и упало обратно на Землю.
4)	В верхней точке траектории кинетическая энергия максимальна.
5)	В конце наблюдения потенциальная энергия меньше, чем в начале.

**Задание №12**

На рисунке представлен схематичный вид графика изменения кинетической энергии тела с течением времени. Выберите все верные утверждения, описывающих движение в соответствии с данным графиком.



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	В конце наблюдения кинетическая энергия тела равна нулю.
2)	Кинетическая энергия тела в течение всего времени наблюдения увеличивается.
3)	Кинетическая энергия тела в начальный момент времени максимальна.
4)	Тело брошено вертикально вверх с балкона и упало на Землю.
5)	Тело брошено под углом к горизонту с поверхности Земли и упало в кузов проезжающего мимо грузовика.

**Задание №13**

Радиоуправляемый автомобиль  $m_1 = 8$  кг въезжает в коридор со скоростью  $v_1 = 10$  м/с. В это время навстречу ему выезжает другой автомобиль массой  $m_2 = 2$  кг со скоростью  $v_2 = 5$  м/с (см.Рисунок). После столкновения они продолжают движение, как одно целое. Выберите все верные утверждения о результатах взаимодействия.



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Скорость тел после столкновения больше, чем начальная скорость второго автомобиля.
2)	В результате взаимодействия выделилось количество теплоты равное 50 Дж.
3)	В результате взаимодействия кинетическая энергия системы изменилась.
4)	Скорость системы после столкновения равна 3 м/с.
5)	Сумма модулей импульсов до столкновения меньше сумма модулей импульсов после столкновения.

## Задание №14

Петя кидает шарик под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту со скоростью 1,5 м/с. Сопротивлением воздуха пренебречь. Выберите все правильные утверждения о движении шарика.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Кинетическая энергия в верхней точке траектории максимальна.
2)	По мере подъёма потенциальная энергия уменьшается, а кинетическая увеличивается.
3)	Полная механическая энергия шарика постоянно уменьшается.
4)	Полная механическая энергия шарика не изменяется.
5)	Проекция импульса на горизонтальную ось постоянна.

## Задание №15

У основания наклоненной под углом к горизонту гладкой поверхности покоится брусок массой  $m_1 = 6$  кг (см. рисунок). В него врезается со скоростью  $v = 4$  м/с, тележка массой  $m_2 = 10$  кг. Удар абсолютно неупругий. Выберите все верные утверждения:



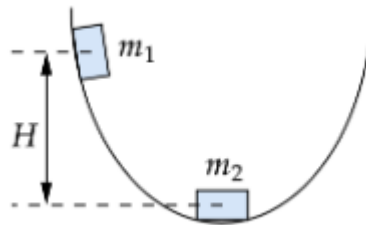
Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Скорость системы "брусок+тележка" после соударения равна 2,5 м/с.
2)	Кинетической энергии хватит, чтобы брусок и тележка смогли подняться на высоту 0,5 м.
3)	Кинетическая энергия системы "брусок+тележка" после соударения равна 50 Дж.
4)	В результате соударения выделилось количество теплоты равное 60 Дж.
5)	Суммарная кинетическая энергия системы в результате взаимодействия не изменилась.



**Задание №16**

На дне гладкого желоба покоится брусок массой  $m_2 = 6$  кг. С края желоба без начальной скорости начинает скольжение брусок массой  $m_1 = 5$  кг с высоты 5 м. В результате происходит неупругое соударение. Выберите все верные утверждения о происходящем.

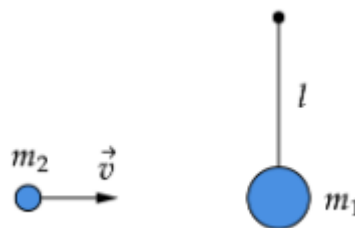


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Скорость первого бруска перед соударением равна 10 м/с.
2)	Скорость брусков после взаимодействия равен 6 м/с.
3)	После соударения брускам хватит кинетической энергии, чтобы покинуть желоб.
4)	В результате взаимодействия механическая энергия системы не изменилась.
5)	В результате взаимодействия механическая энергия системы уменьшилась.

**Задание №17**

На тонкой нити длиной  $l = 50$  см подвешен железный шарик массой  $m_1 = 400$  г, который способен совершать вращение вокруг точки подвеса. Пуля массой  $m_2 = 10$  г, летящая горизонтально со скоростью  $v = 300$  м/с, врезается в шарик и вылетает с другой стороны со скоростью  $v_2 = 100$  м/с. Выберите все верные утверждения о происходящем.



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Скорость шарика после взаимодействия равна 5 м/с.
2)	С помощью сообщенной скорости шарик сможет совершить один полный оборот.
3)	Импульс пули после взаимодействия равен 5 кг* м/с.
4)	С помощью сообщенной скорости шарик не сможет сделать один полный оборот.
5)	В результате столкновения полная механическая энергия системы не изменилась.

## Задание №18

Ящик соскальзывает вниз по наклонной плоскости с постоянной скоростью. Система отсчета, связанная с наклонной плоскостью, является инерциальной. Из приведенного ниже списка выберите все правильные утверждения и укажите из номера.

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Сумма всех сил, действующих на ящик, направлена в сторону движения ящика.
2)	Полная механическая энергия ящика уменьшается
3)	Сила тяжести, действующая на ящик, совершает положительную работу.
4)	Сила трения, действующая на ящик, совершает положительную работу.
5)	Кинетическая энергия ящика увеличивается.

## Задание №19

Тело массой 100 г брошено с горизонтальной площадки под углом к горизонту. Таблица показывает, как зависит от времени  $t$  кинетическая энергия  $E_k$  этого тела.

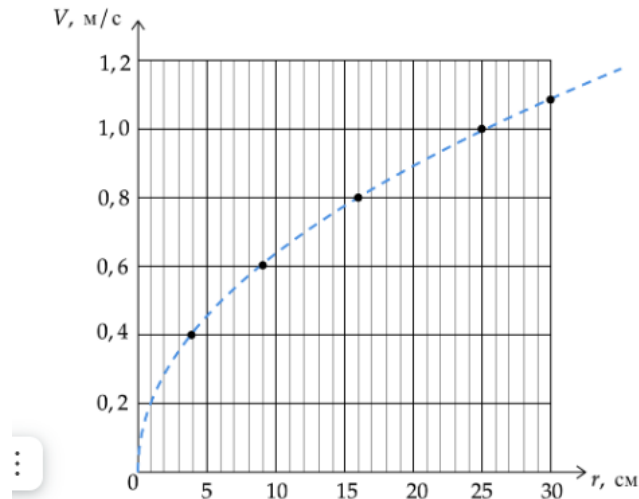
$E_k$ , Дж	180	166,25	155	146,25	140	136,25	135	136,25	140	146,25	155	166,25	180
$t$ , с	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4	4,5	5	5,5	6

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Максимальная высота подъёма тела над площадкой равна 45 м.
2)	Проекция импульса тела на горизонтальное направление равна 17 кг*м/с.
3)	Потенциальная энергия тела в момент $t = 3$ с минимальна.
4)	Соппротивление воздуха отсутствует.
5)	В момент падения тела при ударе о площадку выделилось количество теплоты 135 Дж.

**Задание №20**

На горизонтальном шероховатом диске радиусом 30 см покоится на расстоянии  $r$  от центра точечное тело массой 100 г. Диск начинают медленно раскручивать. При некоторой угловой скорости вращения диска тело начинает скользить по его поверхности. На рисунке показан график зависимости линейной скорости  $V$  тела в момент начала скольжения от расстояния  $r$ .

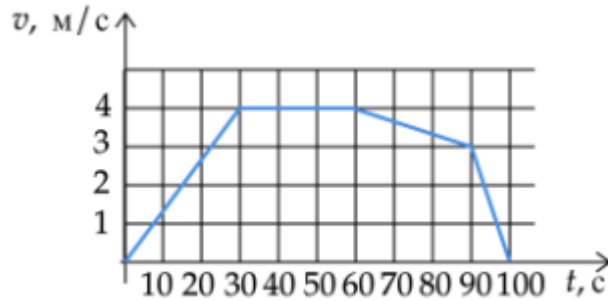


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Коэффициент трения между телом и плоскостью диска равен 0,4.
2)	При вращении диска с частотой $2/\pi$ об/с покоящееся относительно диска тело, имеющее максимальную угловую скорость вращения, находится на расстоянии 5 см от центра диска
3)	При вращении диска с угловой скоростью 5 рад/с модуль ускорения покоящегося относительно диска тела, находящегося на расстоянии 12 см от центра, равен $3 \text{ м/с}^2$
4)	Тело, находящееся на расстоянии 9 см от центра диска, может иметь минимальный период обращения, равный $(0,3\pi)$ с
5)	Если тело находится на расстоянии 16 см от центра диска, то оно не может иметь кинетическую энергию, равную 40 мДж.

**Задание №21**

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости этого тела от времени  $t$ .

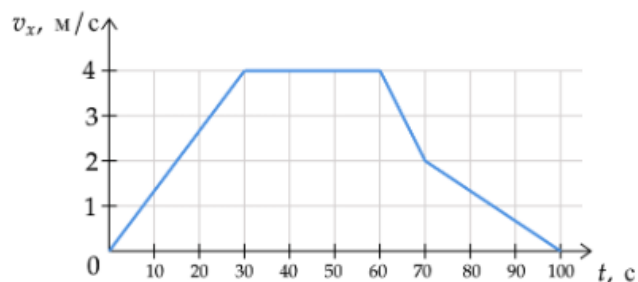


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	В промежутке времени от 0 до 30 с проекция $\Delta x$ перемещения тела равна 60 м.
2)	В момент времени 95 с проекция $F_x$ равнодействующей сил, действующих на тело, отрицательна.
3)	В промежутке времени от 90 до 100 с направление равнодействующей сил, действующих на тело, совпадает с направлением скорости тела.
4)	В промежутке времени от 30 до 60 с равнодействующая сил, действующих на тело, совершает работу, равную нулю.
5)	Кинетическая энергия тела в момент времени 15 с равна 80 Дж.

**Задание №22**

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости  $v_x$  этого тела от времени  $t$ .

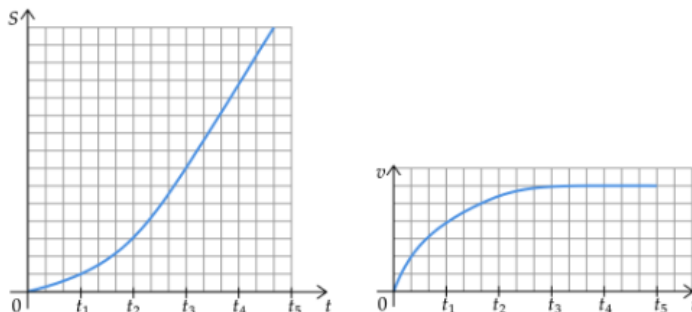


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 60 до 70 с уменьшилась в 4 раза.
2)	За промежуток времени от 0 до 30 с тело переместилось на 20 м.
3)	В момент времени $t = 40$ с равнодействующая сил, действующих на тело, равна 0.
4)	Модуль ускорения тела в промежутке времени от 0 до 30 с в 2 раза больше модуля ускорения тела в промежутке времени от 70 до 100 с
5)	В промежутке времени от 70 до 100 с импульс тела уменьшился на 60 кг*м/с.

**Задание №23**

Учащиеся роняли с башни шарик для настольного тенниса и снимали их полёт цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути  $s$ , пройденного шариком, и его скорости  $v$  от времени падения  $t$ .

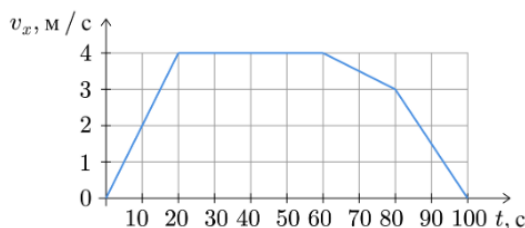


Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени $(0 - t_3)$ и была равной нулю при $t > t_3$ .
2)	В течение всего времени падения $(0 - t_5)$ кинетическая энергия шарика увеличивалась.
3)	Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной в течение всего времени падения.
4)	В течение всего времени падения $(0 - t_5)$ величина импульса шарика постоянно возрастала.
5)	В течение всего времени падения $(0 - t_5)$ расстояние от шарика до земли монотонно убывало.

**Задание №24**

В инерциальной системе отсчёта вдоль оси  $Ox$  движется тело массой 20 кг. На рисунке приведён график зависимости проекции скорости этого тела от времени  $t$ .



Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	За промежуток времени от 80 до 100 с тело переместилось на 60 м.
2)	За промежуток времени от 60 до 80 с импульс тела уменьшился на 20 кг* м/с.
3)	Кинетическая энергия тела в промежутке времени от 0 до 20 с увеличилась в 4 раза.
4)	В момент времени 90 с модуль равнодействующей сил, действующих на тело, равен 3 Н.
5)	Модуль ускорение в промежутке от 60 до 80 с в 3 раза больше модуль ускорения тела в промежутке времени от 80 до 100 с.

## Задание №25

В лабораторной работе изучали движение небольшого бруска массой 400 г по горизонтальной шероховатой поверхности под действием горизонтальной постоянной силы, равной по модулю 1,6 Н. Зависимость скорости бруска от времени приведена в таблице. Выберите все верные утверждения на основании анализа представленной таблицы.

Время $t$ , с	0	1	2	3	4	5	6
Скорость $v$ , м/с	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0

Выберите несколько из 5 вариантов ответа:

1)	Равнодействующая сил, действующих на брусок, равна 1,6 Н.
2)	Ускорение бруска равно $0,5 \text{ м/с}^2$
3)	Коэффициент трения бруска о поверхность $\mu = 0,35$ .
4)	Брусок движется равномерно.
5)	В момент времени 3 с кинетическая энергия бруска равна 0,45 Дж.