



## Часть 1

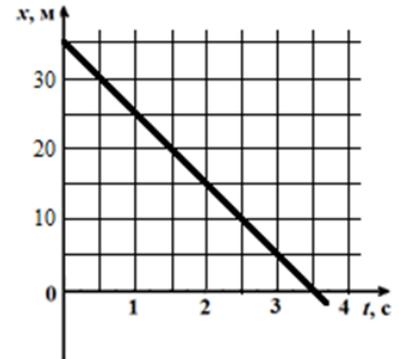
**Внимательно прочитайте текст и ответьте на вопросы 1 – 8 к данному тексту, описывающему движение тел.**

Два тела А и В, массы которых равны соответственно 0,4 кг и 0,6 кг, движутся по горизонтальной шероховатой поверхности стола. Коэффициент трения при движении тел по поверхности один и тот же. Уравнение зависимости координаты от времени движения тела А имеет вид:

$x_A = 15 - 5t + t^2$ . Все величины в этом уравнении выражены в единицах СИ.

Зависимость координаты от времени движения тела В представлена на графике (см. рис.).

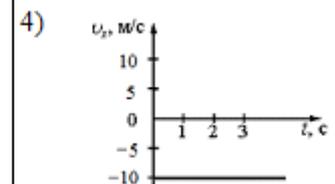
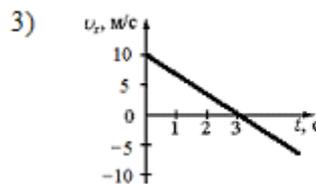
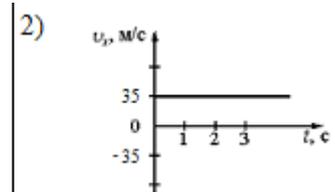
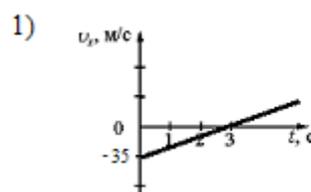
Движение тел рассматривается в промежутке времени от 0 до 20 с в инерциальной системе отсчета, связанной с поверхностью, по которой движутся тела.



1. Какой график зависимости проекции скорости тела В от времени соответствует его движению?

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_



2. Какое уравнение выражает зависимость проекции скорости от времени при движении тела А?

- 1).  $v_x = 5 - 2t$
- 2).  $v_x = -5 + 2t$
- 3).  $v_x = 10 - 2t$
- 4).  $v_x = 10 - t$

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

3. Какие значения имеют кинематические характеристики движения тела А (проекция скорости  $v_x$ , ускорения  $a_x$  и перемещения  $s_x$ ) в середине наблюдения?

- 1)  $v_x = -15$  м/с ;  $a_x = 1$  м/с<sup>2</sup> ;  $s_x = -10$  м
- 2)  $v_x = 35$  м/с ;  $a_x = -1$  м/с<sup>2</sup> ;  $s_x = 35$  м
- 3)  $v_x = 15$  м/с ;  $a_x = 2$  м/с<sup>2</sup> ;  $s_x = 50$  м
- 4)  $v_x = -15$  м/с ;  $a_x = -2$  м/с<sup>2</sup> ;  $s_x = -25$  м

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

4. Найдите координаты и время встречи тел.

Ответ: время встречи  $t_{\text{встр}} = \underline{\hspace{2cm}}$  с,

координата встречи  $x_{\text{встр}} = \underline{\hspace{2cm}}$  м.

*В бланк ответов перенесите оба числа без пробелов.*

5. Известно, что, пока тело А двигалось в направлении, противоположном оси ОХ, на него действовала только сила трения скольжения. Рассчитайте коэффициент трения скольжения при движении тела.

Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Ответ: коэффициент трения скольжения  $\mu = \underline{\hspace{2cm}}$

6. Каков модуль силы тяги, действующей на тело В?

Ответ: модуль силы тяги  $F = \underline{\hspace{2cm}}$  Н

7. Чему равен модуль силы тяги, действующей на тело А в момент времени 10 с?

Ответ: модуль силы тяги  $F = \underline{\hspace{2cm}}$  Н

8. Выберите из предложенного списка **два утверждения**, правильно отражающие изменение величин, характеризующих состояние тел А и В.

1) В процессе наблюдения модуль импульса тела А уменьшался линейно с течением времени.

2) У тела В кинетическая энергия в момент времени 1 с была равна кинетической энергии в момент времени 5 с.

3) Через 2 с от начала движения направление импульсов тел А и В было одинаковым.

4) Кинетическая энергия тела А увеличивалась в течение всего времени движения.

5) В момент времени  $t = 7,5$  с кинетическая энергия тела В в 1,5 раза больше кинетической энергии тела А.

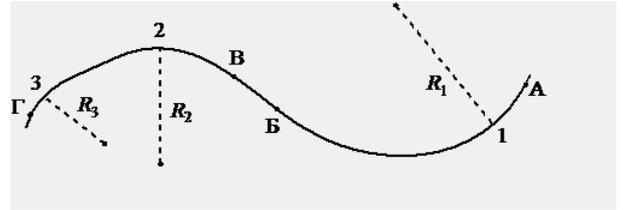
*Впишите в таблицу номера правильных вариантов ответа*

Ответ:

--	--

**Выполните задания 9-14**

9. Тело движется по криволинейной траектории (см. рисунок), причём на участке АБ его скорость неизменна по модулю и равна 4 м/с, а на участке ВГ модуль скорости равен 2 м/с.



Для радиусов кривизны траектории в точках 1, 2 и 3 выполняется соотношение  $R_1 > R_2 > R_3$ .

Используя текст и рисунок, выберите из предложенного перечня два верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) Центробежное ускорение тела в точке 1 в 4 раза больше центробежного ускорения в точке 2.
- 2) В точке 3 центробежное ускорение тела имеет наибольшее значение.
- 3) Во всех точках участка АБ ускорение тела остается постоянным по модулю.
- 4) Центробежная сила, действующая на тело в точке 3, больше центробежной силы, действующей на него в точке 2.
- 5) На участке ВГ ускорение тела направлено по касательной к траектории.

Ответ: \_\_\_\_\_

10. Космический корабль, движущийся по круговой орбите вокруг Земли, сместился на другую круговую орбиту, большего радиуса. Как при этом изменились сила тяготения, действующая на корабль со стороны Земли, модуль скорости корабля и период его обращения вокруг Земли?

Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями при этом.

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

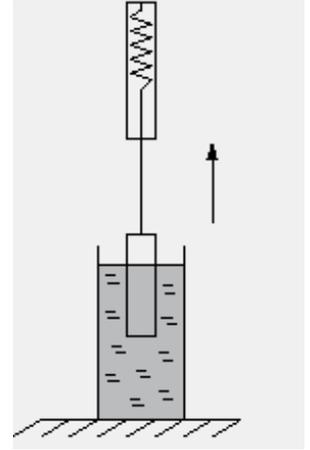
- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться.

Сила тяготения	Скорость корабля	Период обращения

Ответ: \_\_\_\_\_

11. Груз, подвешенный к динамометру и опущенный в стакан с водой до полного погружения, с постоянной скоростью вытаскивают из воды (см. рисунок). Как по мере выхода груза из воды изменяются выталкивающая сила, действующая на груз со стороны воды, сила давления воды на дно сосуда и показания динамометра?



Установите соответствие между физическими величинами и их возможными изменениями

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

Запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами. Цифры в ответе могут повторяться

Выталкивающая сила, действующая на груз со стороны воды	Сила давления воды на дно сосуда	Показания динамометра

Ответ: \_\_\_\_\_

12. Потенциальная энергия камня на вершине горки равна  $W$ . Камень соскользнул с горки. У основания горки скорость камня оказалась равной нулю. Какую работу придется совершить, чтобы вернуть камень в прежнее положение, перемещая его по той же траектории?

- 1)  $A = W$
- 2)  $A = 2W$
- 3)  $A = \mu W$
- 4)  $A = 2\mu W$

Укажите номер правильного ответа

Ответ: \_\_\_\_\_

13. При выстреле из пружинного пистолета вертикально вверх шарик поднимается на высоту 4 м. Какова масса шарика, если жесткость пружины  $1200 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ , и до выстрела она была сжата на 6 см? Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_  $\frac{\text{Н}}{\text{м}}$

14. Мяч массой 200 г, находящийся на некоторой высоте, бросили вертикально вверх. Его кинетическая энергия в момент броска была равна 4 Дж. При падении на землю кинетическая энергия мяча составила 18 Дж. Потери энергии за счёт сопротивления воздуха составили 6 Дж. С какой высоты бросили мяч? Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Ответ: \_\_\_\_\_ м

**Часть 2****Задания части 2 выполняются на бланке ответов № 2**

При выполнении каждого из этих заданий требуется привести полное и обоснованное решение

**15.** Сосуд заполнили доверху двумя несмешивающимися жидкостями равного объема  $V$ : водой и керосином. Затем в него поместили кусок льда (объем куска  $V_{\text{л}} < V$ ), при этом часть керосина выливается из сосуда, но кусок льда оказывается полностью покрытым керосином. Что произойдет, когда лед полностью растает? Дайте развернутый письменный ответ на поставленный вопрос. Плотность воды  $1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , плотность льда  $900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ , плотность керосина  $800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ .

**16.** Брусок массой  $m_1 = 400$  г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты  $h = 0,9$  м без начальной скорости и у основания наклонной плоскости сталкивается с неподвижным бруском массой  $m_2 = 600$  г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Угол при основании наклонной плоскости равен  $60^\circ$ . Коэффициент трения при движении бруска по наклонной плоскости равен  $0,2$ . Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную плоскость. Ускорение свободного падения  $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$ .

Приведите полное развернутое решение данной задачи.