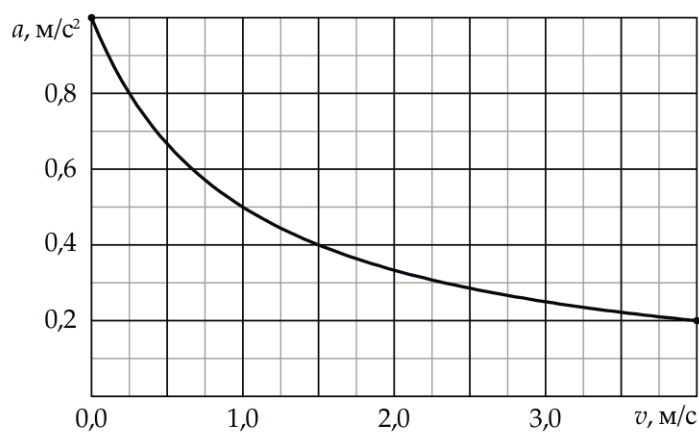


МОШ, 2024/25, отборочный этап, 9 класс

Условия, ответы и решения

1 Всё меняется

Небольшое тело движется вдоль прямой из состояния покоя. Зависимость ускорения тела a от его скорости v показана на рисунке ниже.



Исследуйте зависимость обратного ускорения a^{-1} от скорости и найдите время, за которое скорость тела увеличивается от 0 до 4 м/с.

№	1	2	3	4	5	6
t , с	8	10	12	14	16	20

В случае вопроса, предполагающего выбор значения, в ответе следует указать номер столбца, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

Подсказка

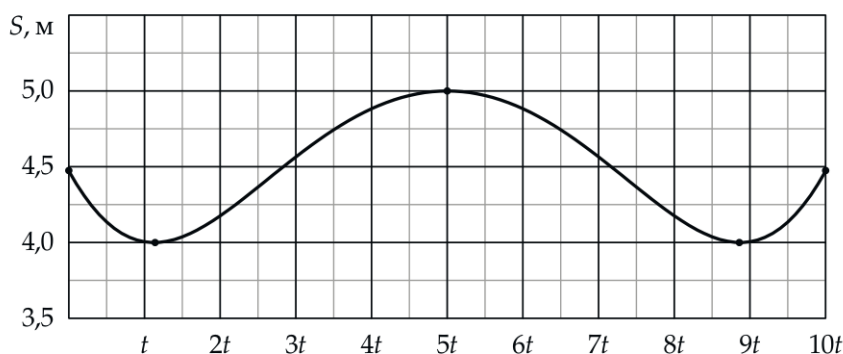
Выразите малое время dt через dv и a : $dt = dv/a$. Что тогда означает площадь под графиком $a^{-1}(v)$?

Ответ

Ответ 3: $t = 12$ с.

2 Удалённое наблюдение

Тело бросили вертикально вверх с поверхности земли. На графике, представленном ниже, изображена зависимость расстояния S между этим телом и неподвижным наблюдателем (располагающимся на некоторой высоте над землёй) от времени. Нулевой момент времени соответствует началу движения тела. Величина t , задающая масштаб по оси времени, неизвестна. Ускорение свободного падения равно $g = 10 \text{ м/с}^2$.



1. На какой высоте H над землёй находится наблюдатель?

№	1	2	3	4	5	6
H , м	1,0	1,5	1,75	2,0	2,25	3,0

2. Определите значение величины t (обозначенной на графике). Ответ дайте в секундах, округлите до десятых.

В случае вопроса, предполагающего выбор значения, в ответе следует указать номер столбца, в котором стоит значение, наиболее близкое к найденному вами.

Подсказка

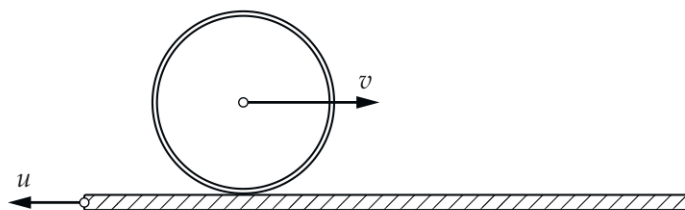
Минимум расстояния достигается, когда тело пролетает мимо наблюдателя по высоте, а максимум — в верхней точке траектории или на земле. Сопоставьте экстремумы графика с этими моментами.

Ответ

1) Ответ 4: $H \approx 2 \text{ м}$; 2) $t \approx 0,2 \text{ с}$.

3 Скорости точек обруча

Тонкая, но жёсткая доска движется горизонтально, по доске без проскальзывания катится тонкий обруч (см. рисунок). Скорость доски в лабораторной системе отсчёта u равна 1 м/с , скорость оси обруча относительно доски v равна 2 м/с . Векторы этих скоростей противоположно направлены, движение можно считать плоским.



1. Найдите минимальное и максимальное значения модуля скорости точки обруча в лабораторной системе отсчёта. Получите значения искомых величин в м/с, округлите до целых. В качестве ответа приведите строку, в которой полученные числа будут записаны друг за другом (без нулей и запятых), сначала минимальное, затем максимальное.
2. Найдите скорость точки обруча, лежащей на горизонтальном диаметре, в лабораторной системе отсчёта. Ответ дайте в м/с, округлите до десятых.
3. Определите в лабораторной системе отсчёта значение скорости той точки обруча, вектор скорости которой направлен вертикально (в той же лабораторной системе отсчёта). Ответ дайте в м/с, округлите до десятых.

Подсказка

Перейдите в систему отсчёта доски: там обруч катится без проскальзывания, и скорость каждой точки есть сумма скорости оси и скорости вращения вокруг оси. Затем вернитесь в лабораторную систему, прибавив скорость доски.

Ответ

1) 13; 2) $v_2 = \sqrt{5} \text{ м/с} \approx 2,2 \text{ м/с}$; 3) $v_3 = \sqrt{3} \text{ м/с} \approx 1,7 \text{ м/с}$.

4 Гиря в аквариуме

Гирю в форме цилиндра, подвешенную на пружине жёсткостью 100 Н/м, очень медленно опускают в аквариум, площадь дна которого равна 200 см², до тех пор, пока уровень воды в аквариуме не повысится на 1 см. На сколько при этом изменяется длина пружины? Определите абсолютную величину изменения. Ответ дайте в см, округлите до целого. Основания гири в процессе опускания остаются параллельными дну сосуда. Ускорение свободного падения и плотность воды равны соответственно 10 м/с² и 1000 кг/м³.

Подсказка

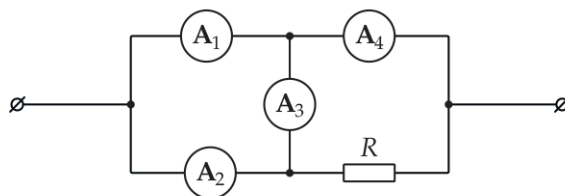
Объём вытесненной воды равен $S \Delta h$. Как изменение силы натяжения пружины связано с силой Архимеда?

Ответ

$$|\Delta l| = \frac{\rho g S \Delta h}{k} = 2 \text{ см.}$$

5 Приборы и резистор

Четыре одинаковых амперметра и резистор соединены в цепь, представленную на рисунке. Выводы цепи подключены к источнику постоянного напряжения. Амперметр A_1 показывает ток 3 А, амперметр A_2 показывает ток 2 А.



1. Найдите показания амперметра A_3 . Ответ дайте в амперах, округлите до целого.
2. Что показывает амперметр A_4 ? Ответ дайте в амперах, округлите до целого.
3. Найдите отношение сопротивления резистора к внутреннему сопротивлению амперметра. Округлите до целого.

Подсказка

Запишите закон сохранения заряда для узлов, к которым подключён A_3 , и учтите, что у одинаковых амперметров одинаковое сопротивление, так что напряжение на каждом пропорционально его току.

Ответ

- 1) $I_3 = 1 \text{ A}$; 2) $I_4 = 4 \text{ A}$; 3) $R/R_A = 5$.