

## Олимпиада «Физтех» по физике

9 класс, 2025/26 год, онлайн-этап, второй тур

1. Маршрут туристической группы состоит из двух участков, отношение длин этих участков  $n = 3$ . Туристы прошли маршрут без остановки. Скорость движения на коротком участке составляет  $p = 62\%$  от средней скорости на всем маршруте. На каждом участке маршрута скорость движения туристической группы постоянна. Найдите отношение времени движения туристов на длинном участке маршрута ко всему времени движения. Ответ представьте в виде десятичной дроби с округлением до десятых.

$$q'0 \approx \frac{29}{28} = \frac{\%d(1+u)}{\%001} - 1 = L$$

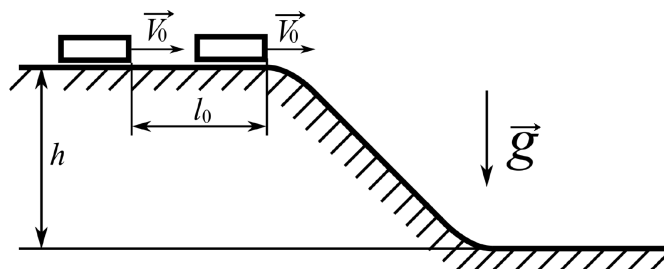
2. На велодроме с длиной круговой дорожки  $\ell = 200$  м два спортсмена участвуют в заезде на  $L = 5$  км. Победитель заезда проезжал каждый круг быстрее соперника на  $\tau = 2$  с и проехал всю дистанцию за  $T = 900$  с. Сколько метров дистанции проезжает второй участник заезда после финиша победителя? Каждый велосипедист движется на дистанции со своей постоянной скоростью. Ответ приведите в [м] с округлением до целого числа.

$$n \ 89\% \approx n \ \frac{61}{0008} = \frac{+T+L\tau}{\tau T} = S$$

3. Скоростной поезд движется с постоянной скоростью по прямолинейному рельсовому пути. Два звукоприёмника расположены вблизи пути, один впереди, другой позади поезда. Машинист подает звуковой сигнал. Первый приёмник зарегистрировал звуковой сигнал длительностью  $\tau_1 = 3,5$  с, второй приёмник зарегистрировал звуковой сигнал длительностью  $\tau_2 = 4,5$  с. Найдите скорость поезда. Скорость звука в воздухе  $c = 320$  м/с. Ответ приведите в [м/с] с округлением до целого числа.

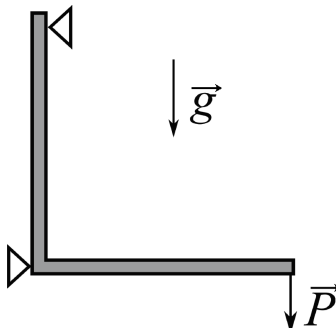
$$c/n \ 0\tau = \frac{\tau_2 + L}{\tau_2 - \tau_1} c = A$$

4. На верхнем участке горизонтальной поверхности горки два школьника движутся на санках (см. рис.) на расстоянии  $\ell_0 = 2$  м друг от друга со скоростью  $V_0 = 5$  м/с. После спуска с горки школьники движутся на санках по горизонтальной поверхности, здесь расстояние между санками  $\ell = 6$  м. Найдите высоту горки. Горка гладкая. Движение по горке безотрывное. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой. Ответ приведите в [м] с округлением до целого числа.



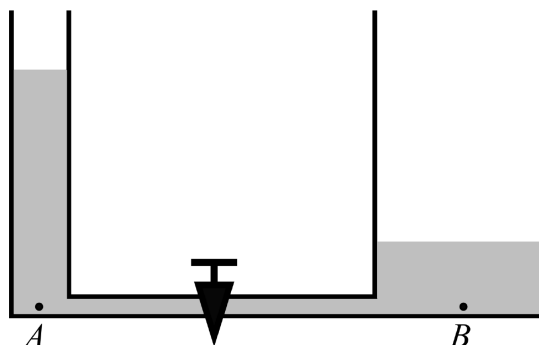
$$n \ 01 = \frac{0_2 6\tau}{(0_2 - \tau^2) 0_1} = \eta$$

5. Однородный металлический стержень согнули посередине, поместили между двумя опорами и удерживают в покое, приложив вертикальную силу  $P$  к правому по рисунку концу горизонтального плеча стержня (см. рис.). Масса стержня  $m = 1$  кг, коэффициент трения скольжения стержня по опорам  $\mu = 0,56$ . Найдите модуль наименьшей силы  $P$ . Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ приведите в [Н] с округлением до целого числа.



$$H_{09} = \frac{(1-\mu^2)g}{\mu} m = 1$$

6. Вертикальные цилиндры установлены в вакуумной камере. Цилиндры соединены горизонтальной трубкой с краном, в цилиндрах вода (см. рис.). В точке  $A$  гидростатическое давление  $p_A = 4$  кПа, в точке  $B$  гидростатическое давление  $p_B = 1$  кПа. Площадь поперечного сечения левого цилиндра  $S_A = 4$  см<sup>2</sup>, правого —  $S_B = 8$  см<sup>2</sup>. Через некоторое время после открытия крана движение жидкости прекращается. Найдите гидростатическое давление, которое установится у дна цилиндров. Ответ приведите в [кПа] с округлением до целого числа.



$$p_{10} = \frac{p_A S_A + p_B S_B}{S_A + S_B} = 1$$

7. Два образца помещают в калориметр. Температура первого образца  $t_1 = 80$  °С, температура второго образца  $t_2 = 40$  °С. От горячего образца к холодному перетекла теплота в количестве  $Q = 24$  кДж, в системе установилась температура  $T = 50$  °С. В калориметр наливают один литр воды, температура которой  $t_3 = 90$  °С. Какая температура установится в калориметре? Плотность воды  $\rho = 1000$  кг/м<sup>3</sup>, удельная теплоёмкость воды  $c_w = 4200$  Дж/(кг · °С). Ответ приведите в [°С] с округлением до целого числа. Потери теплоты считайте пренебрежимо малыми.

$$T_{07} \approx T_0 \frac{L_1}{L_1 + L_2} = \frac{(c_1 - T)Q + (c_2 - T)(L - L_1) + c_3 L_3}{L(c_1 - T)Q + (c_2 - T)(L - L_1) + c_3 L_3} = 7$$

8. Электромотор подъёмного крана приводится в движение от сети постоянного напряжения  $U = 220$  В. При подъёме груза сила тока, протекающего в обмотке электромотора,  $I = 12$  А. Сопротивление обмотки электромотора  $R = 4$  Ом. Найдите массу груза, который движется по вертикали со скоростью  $V = 0,3$  м/с. Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ приведите в [кг] с округлением до целого числа.

$$m \approx 889 = \frac{U^2}{(gI - \Omega)I} = IV$$

9. На тренировке по метанию мяча школьник бросает мяч под углом  $\alpha$  к горизонту,  $\text{tg}(\alpha) = 0,28$ . В процессе полёта высота, на которой находится мяч, растёт, достигает максимума, а затем убывает до нуля. В момент падения мяча на горизонтальную площадку вектор скорости мяча образует с горизонтом угол  $\beta$  такой, что  $\text{tg}(\beta) = 0,45$ . Горизонтальное перемещение мяча за время полёта  $S = 26$  м. На какой высоте над горизонтальной площадкой находится точка старта? Ускорение свободного падения  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Силу сопротивления воздуха считайте пренебрежимо малой. Ответ приведите в [м] с округлением до десятых.

$$h \approx 2,2 \approx \frac{gS^2}{2(v^2 - (gS)^2)} = H$$

10. Беспилотная грузовая автомашина с длинным кузовом движется по автомагистрали *M-11* с постоянной по величине и направлению скоростью  $V_0 = 10$  м/с. В связи с изменением дорожной обстановки начинается торможение. Грузовик движется по прямой до полной остановки с постоянным по величине ускорением, длина тормозного пути грузовика  $S = 12$  м. Коробка в кузове грузовика, покоившаяся до начала торможения, перемещается относительно кузова на  $L = 8$  м и останавливается. В лабораторной системе отсчёта коробка равномерно движется по горизонтальной прямой. Найдите наибольшую скорость коробки в системе отсчёта, связанной с грузовиком. Ответ приведите в [м/с] с округлением до целого числа.

$$v_{\max} = \frac{T+S}{T^2} = \frac{v_0 L}{L^2} = v_{\max}$$