

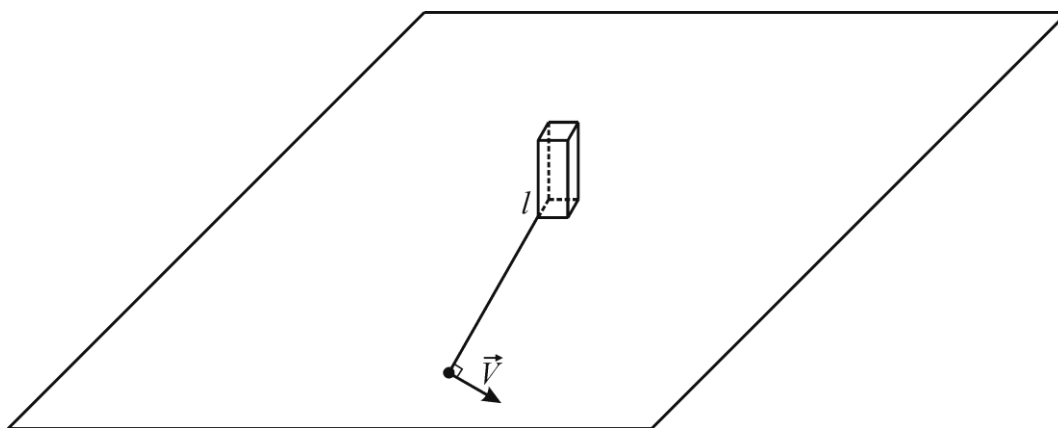


78-я Московская городская олимпиада
школьников по физике (2017 г.)

8 класс, 1 тур

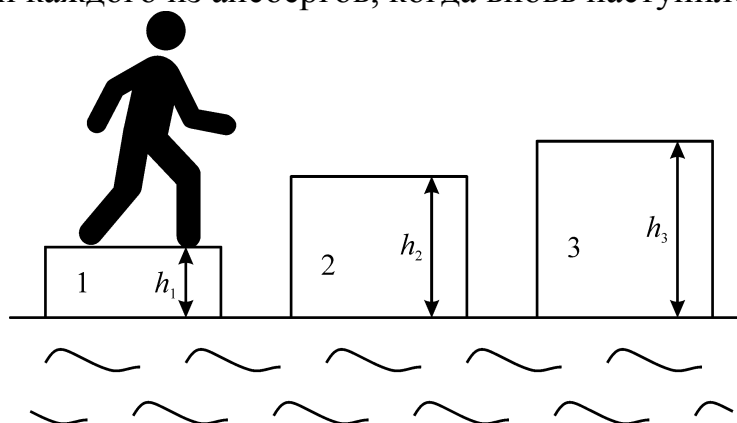
Задача 1

На гладкой горизонтальной поверхности закреплен вертикальный столбик, представляющий собой призму с квадратным сечением, причем сторона квадрата равна $a = 10$ см (см. рис.). К столбику на лёгкой нерастяжимой нити длиной $l = 1,05$ м привязан маленький шарик. Нить горизонтальна, а шарик покоится на поверхности. Шарика сообщают скорость $V = 50$ см/с, направленную вдоль поверхности перпендикулярно нити и одной из граней столбика. Спустя некоторое время после этого вся нить наматывается на столбик. Найдите, какой путь пройдет шарик до удара о столбик, и за какое время нить полностью намотается на него? Длина окружности радиусом R равна $l = 2\pi R$, где $\pi = 3,14$.



Задача 2

В соленом океане плавают три небольших айсберга 1, 2 и 3, как показано на рисунке (масштабы соблюдены не везде). Каждый из них имеет форму прямоугольного параллелепипеда. На айсберге 1 стоит человек. Площади поверхностей верхних граней у этих айсбергов одинаковы, а высоты надводных частей равны $h_1 = 5$ см, $h_2 = 10$ см и $h_3 = 12$ см соответственно. Когда человек перешёл с айсберга 1 на айсберг 2, то при равновесии поверхности айсбергов 1 и 2 оказались на одинаковой высоте над уровнем воды. После этого человек перешёл с айсберга 2 на айсберг 3. Определите, какими после этого стали высоты надводных частей каждого из айсбергов, когда вновь наступило равновесие.



Задачи № 3 и № 4 – на следующей странице.

Задача 3

Баба Дуся поднимает на цепи из колодца глубиной $h = 10$ м ведро с водой. Масса пустого ведра без воды равна $m_1 = 0,5$ кг, масса цепи длиной h равна $m_2 = 2$ кг, а масса воды, поднимаемой в ведре, равна $M = 8$ кг. Скорость ведра в конце подъема равна нулю. Снимая ведро с цепи, баба Дуся случайно проливает $k = 20\%$ находящейся в нём воды обратно в колодец. Найдите КПД бабы Дуси в процессе подъема воды. Цепь однородна. Полезной считается величина, равная изменению потенциальной энергии доставленной вверх воды, которая в итоге осталась в ведре. Модуль ускорения свободного падения считайте равным $g = 10$ м/с².

Задача 4

Экспериментатор Глюк опытным путем получил зависимость коэффициента полезного действия η нового двигателя от температур поступающего в него топлива t_t и окружающего воздуха t_b . Проанализировав результаты этого эксперимента, теоретик Баг обратил внимание на то, что КПД пропорционален разности удвоенной температуры топлива и утроенной температуры воздуха: $\eta = \alpha(2t_t - 3t_b)$, где α – положительный коэффициент.

Публикуя результаты о сенсационном изобретении Глюка, редактор научного журнала Фейк случайно поменял местами строки с численными данными в таблице измерений, и она стала выглядеть так:

$\eta, \%$	60	64	66	68	69	70	71	72	95	100
$t_t, ^\circ\text{C}$	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50
$t_b, ^\circ\text{C}$	12	13	12	11	9	7	5	3	23	25

- 1) Восстановите первоначальный вид таблицы.
- 2) В предположении, что гипотеза Бага верна, определите максимально возможный КПД двигателя Глюка, работающего при любых температурах воздуха и топлива, не выходящих за диапазон температур, приведенных в исходной таблице Глюка.