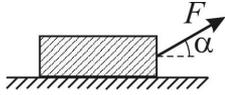
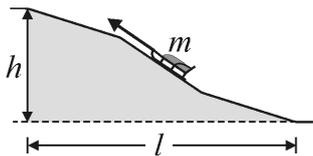


## Олимпиада «Ломоносов 2020-2021» по физике

1. Брусок массой  $m = 1$  кг, лежащий на плоской горизонтальной поверхности стола, начинают тянуть за привязанную к нему невесомую нить с силой  $F$ , направленной под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. На какое расстояние  $L$  переместился брусок за время  $t = 1$  с? Коэффициент трения бруска о стол  $\mu = 0,1$ . Модуль ускорения свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ приведите в сантиметрах, округлив до десятых.

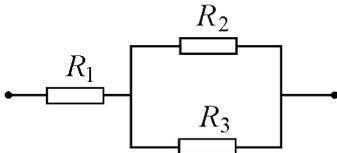


2. Снежная горка, профиль которой изображен на рисунке, состоит из трех плоских поверхностей, плавно переходящих из одной в другую. Высота горки  $h = 15$  м, длина основания  $l = 30$  м. Санки с грузом общей массой  $m = 50$  кг медленно затаскивают на горку, прикладывая к ним силу, на каждом участке траектории санок направленную по касательной к их траектории. Работа этой силы, совершённая при затаскивании санок вверх, оказалась равной  $A$ . Определите коэффициент трения  $\mu$  между санками и поверхностью горки. Ускорение свободного падения примите равным  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ округлите до сотых.



3. Стоявшую на столе в комнате длительное время открытую банку объёмом  $V = 1$  л герметично закрыли и поместили в морозильную камеру. Температура воздуха в комнате была равна  $t_k = 20^\circ\text{C}$ , а его относительная влажность  $\phi$  (%). Определите массу льда, который образуется в банке через достаточно большой промежуток времени после помещения банки в морозильную камеру, в которой поддерживается температура  $t_x = -10^\circ\text{C}$ . Плотность насыщенных паров воды при температуре  $t_k$  равна  $\rho_k = 17,32$  г/м<sup>3</sup>, а при температуре  $t_x$  равна  $\rho_x = 2,14$  г/м<sup>3</sup>. Ответ приведите в миллиграммах, округлив до десятых.

4. На рисунке изображен участок цепи постоянного тока, содержащий три резистора, сопротивления которых неизвестны. При этом через резистор  $R_1$  протекает ток  $I_1 = 1,6$  А, а напряжение на резисторе  $R_2$  составляет  $U_2$ . Найдите величину сопротивления  $R_3$ , если известно, что она в  $n = 3$  раза превышает величину сопротивления  $R_2$ . Ответ приведите в омах, округлив до целых.



5. По свисающей с потолка комнаты нити вертикально вниз спускается паук со скоростью, модуль которой равен  $V$ . Между нитью и стеной комнаты помещают тонкую линзу с фокусным расстоянием  $F = 20$  см так, что её главная оптическая ось оказывается перпендикулярной этой стене и пересекает нить. При этом на стене появляется чёткое изображение нити и паука. Определите модуль скорости  $v$ , с которой паук движется относительно своего изображения. Расстояние от нити до плоскости линзы равно  $a = 30$  см. Ответ приведите в см/с, округлив до десятых.