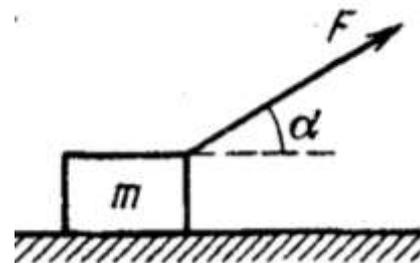


**Задача 1. Солянка. (10 баллов)**

**1.А. (6 баллов)**

Брусек массой  $m$  находится на горизонтальной поверхности. На брусок под углом  $\alpha$  действует сила  $F = mg \frac{t}{t_0}$ , где  $t_0$  это известная постоянная,  $t$  это время в данный момент,  $g$  это ускорение свободного падения. Коэффициент трение между бруском и поверхностью равен  $\mu$ . Движение начинается с момента времени  $t = 0$ .



а) Найдите время  $\nabla t$ , в течение которого брусок будет двигаться, касаясь поверхности. **(2 балла)**

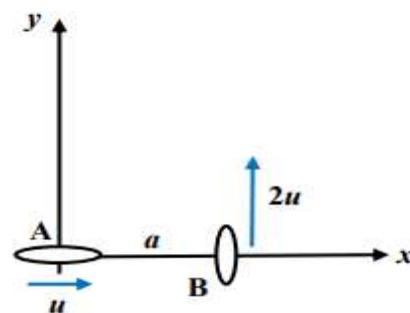
б) Найдите расстояние, которое пройдет брусок до отрыва от поверхности. Ответ выразить через  $\nabla t$ . **(4 балла)**

**1.Б (4 балла)**

Марат заказал 300 мл кофе температурой  $80^\circ\text{C}$  с концентрацией кофеина в  $0.3$  г/л. Кофе получилось слишком горячим, поэтому ему придется положить какое-то количество кусочков льда массой  $7$  г и температурой  $0^\circ\text{C}$ . Однако Марат не потерпит кофе с концентрацией кофеина меньше, чем  $0.25$  г/л. Какое количество кубиков льда ему придется положить в воду, чтобы получить приемлемое кофе с минимальной температурой? Чему равна эта температура? Кофе можно считать водой с удельной теплоемкостью  $4200$  Дж/(К\*кг). Удельная теплота плавления льда  $340$ кДж/кг.

**Задача 2. (10 баллов)**

Рассмотрим два корабля в озере, как показано на рисунке. Корабль А движется со скоростью  $u$ , направленной параллельно оси  $x$ . Корабль В движется со скоростью  $2u$ , направленной по оси  $y$ . В момент времени  $t = 0$  корабль В и корабль А находятся на расстоянии  $a$  от друг друга и у них совпадают координаты  $y$ .



а) Найдите относительную скорость корабля В относительно корабля А и направление этой скорости. **(2 балла)**

б) Через какое время расстояние между кораблями будет равным  $3a$ ? **(2 балла)**

с) Найдите кратчайшее расстояние между кораблями и в какой момент времени это случится. **(2 балла)**

д) Предположим, что при  $t = 0$  скорость корабля А остается равным  $u$ , но его направление можно регулировать. Как должно быть направлен корабль А так, чтобы минимальное расстояние между двумя кораблями было минимальным. Насколько этот минимум короче результата, полученного в части (с)? **(4 балла)**

**Задача 3. (10 баллов)**

Однородный металлический диск массой  $m$  и радиусом  $R$  катится без проскальзывания по наклонной плоскости с углом  $\alpha$ .

**а) Найдите ускорение диска. (3 балла)**

Представим, что этот диск вращается с угловым ускорением  $\omega$ , тогда возникает разность потенциалов между ободом и центром диска.

**б) Найдите эту разность потенциала. (5 баллов)**

**с) Какое расстояние должен пройти диск из пункта а для того, чтобы разность потенциала между его центром и ободом равнялась  $\nabla\varphi = 1\text{В}$ . Радиус диска  $R = 1\text{м}$ ,  $\alpha = 30^\circ$ . (2 балла)**

Масса электрона  $m_e = 9.1 * 10^{-31}$  кг, заряд электрона  $e^- = 1.6 * 10^{-19}$  Кл.

