**9 класс**

**Решения Акмуллинской олимпиады**

**Решение.** В системе отсчета, связанной с велосипедистом, троллейбус движется к велосипедисту равнозамедленно с ускорением *a* при начальной скорости *V*. До остановки в этой системе отсчета он пройдет за время *t* = *V*/*a* расстояние

 *s*= *at*2/2=$\frac{V^{2}}{2a}$. Встреча велосипедиста и троллейбуса произойдет при *s* ≥ *L*, или при *V*≥$\sqrt{2aL}≈$7 м/с.

**Ответ:** велосипедист догонит троллейбус, если будет двигаться со скоростью ≈ 7 м/с. 

**Решение.** Пусть *l*1 и *l*2 – длины плеч рычага, $m\_{1}$ и $m\_{2}$ – массы шаров, *V* – объем каждого из них. Когда шары не погружены в воду, к концам рычага приложены силы $m\_{1}g $и $m\_{2}$*g*, и условие равновесия рычага оказывается следующим:

$m\_{1}g$ $l\_{1}$= $m\_{2}g$ $l\_{2}$

При погружении шаров в воду плотностью $ρ\_{0}$на первый (погруженный наполовину) шар будет действовать сила Архимеда $ρ\_{0}$*gV*$l\_{2}$, на второй – сила Архимеда $ρ\_{0}$*gV*. Следовательно, условие равновесия рычага примет вид

($m\_{1}$*g* – $ρ\_{0}$*gV*$l\_{2}$)$ l\_{1}$= ($m\_{2}$*g* – $ρ\_{0}$*gV*)$ l\_{2}$

Вычитая из первого уравнения второе уравнение, находим: $l\_{1}$ = 2$l\_{2}$. Отсюда с учетом первого уравнения получим: $m\_{1}$ : $m\_{2}$=0,5.

**Ответ:** отношение массы первого шара к массе второго шара равно 0,5.



1. **Решение:** Поскольку четвертый кубик плавиться не стал, к моменту опускания этого кубика уже установилась температура 0 ºC. Поэтому количества теплоты *cM*$t\_{0}$, выделяющегося при охлаждении воды от неизвестной начальной температуры $t\_{0}$ до 0 ºC, хватает на полное плавление двух кубиков льда и частичное плавление третьего: оно превосходит 2λ*m*, но меньше 3λ*m*:

2λ*m* < *cM*$t\_{0}$ < 3λ*m*.

Поэтому начальная температура воды $t\_{0}$лежит в интервале от 2λ*m*/(*cM*) → 16 ºC до 3λ*m*/(*cM*) → 24 ºC.

**Ответ:** начальная температура воды $t\_{0}$ лежит в интервале от 2λ*m*/(*cM*) →16 ºC до 3λ*m*/(*cM*) → 24 ºC.



|  |  |
| --- | --- |
| рисунок | рисунок |
| Рис. 1 | Рис. 2 |

**Решение:** При *r* = 0 сопротивление цепи *RAB* совпадает с $R\_{2}$. Как показывает график, в этом случае *RAB* = 2 Ом. Поэтому $R\_{2}$ = 2 Ом.

При *r* = 1 Ом из графика получим: *RAB* = 2,5 Ом. Поскольку *RAB* = $R\_{2}$ + 1/(1/$R\_{1}$. + 1/*r*), находим, что $R\_{1}$ = 1 Ом.

Для проверки ответа можно рассмотреть случай, когда сопротивление *r* очень велико – тогда сопротивление цепи должно совпадать с $R\_{1}$ + $R\_{2}$ = 3 Ом. Этот результат действительно соответствует графику.

**Ответ:** $R\_{1}$ = 1 Ом, $R\_{2}$ = 2 Ом.





**Решение:** Сила давления соскальзывающего стержня на желоб $F\_{1}$ и скатывающая сила $F\_{2}$, действующая вдоль желоба, определяются обычно, как и в случае наклонной плоскости (см. рис.).



$F\_{2}$=mgsinα; $F\_{1}$=mgcosα.

Рассмотрим сечение желоба (см. рис.):



Испытуемое тело контактирует с желобом в точках $A\_{1}$ и $A\_{2}$, расположенных симметрично. Силы нормального давления, действующие на образующие желоба со стороны движущегося стержня, направлены вдоль прямых, соединяющих центры кругов, образованных сечениями двух стержней желоба и испытуемого стержня. Угол β определяется из геометрических соображений:

sinβ=$\frac{R}{\frac{3}{2}R}$ =$\frac{2}{3}$

Силы $F\_{3}$ и $F\_{4}$ нормального давления определятся из соотношений:

$F\_{0}$=$F\_{4}$,2$F\_{3}$cosβ=$F\_{1}$

Сила трения, возникающая как результат контактного давления,

$F\_{тр}$=μ$F\_{3}$+ μ$F\_{4}$= μ $\frac{F\_{1}}{cosβ}$

Считая в момент начала скольжения силу трения и скатывающую силы одинаковыми, имеем:

$\frac{μ mgcosα}{cosβ}$=mgsin$α$

Окончательно коэффициент трения равен:

μ=cosβ⋅tgα=$\frac{\sqrt{5}}{3}$\*$\sqrt{3}$=$\frac{\sqrt{15}}{3}$

**Ответ**: $\frac{\sqrt{15}}{3}$





1. **Решение:** Во-первых, данное деревянное корыто не затонет. Объясню почему. Причина того, что деревянный плот не тонет, кроется в разной плотности дерева и воды. Дерево менее плотный материал, чем вода, поэтому выталкивающая сила воды больше силы тяжести, действующей на деревянный плот (или больше его веса).

**Ответ:** деревянный плот не потонет.



