

Всероссийская олимпиада школьников по физике

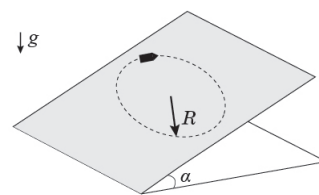
9 класс, заключительный этап, 2020/21 год

ЗАДАЧА 1. От прямого берега реки оттолкнули небольшой круглый плот, сообщив ему в направлении перпендикулярном берегу, скорость v , равную по модулю скорости течения реки. Через время $t = 10$ с плот удалился от точки старта на расстояние $l = 23$ м, а от берега — на $d = 20$ м. Определите скорость течения реки.

$$v/\text{м с}^{-1} \approx \frac{7}{\sqrt{23^2 - 20^2}} = n$$

ЗАДАЧА 2. Небольшой игрушечный танк поместили на наклонную плоскость, составляющую угол α с горизонтом.

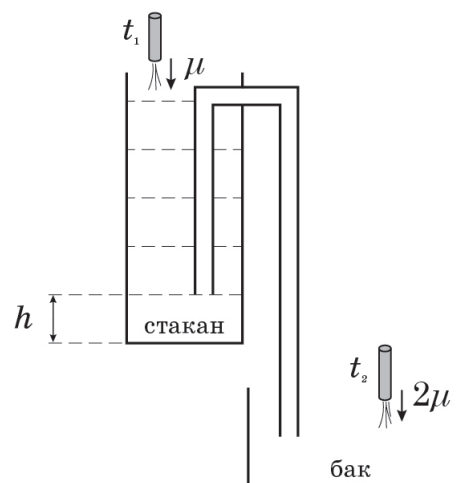
1. За какое минимальное время τ танк, двигаясь с постоянной скоростью, сможет проехать по окружности радиуса R ?
2. Чему будет равен максимальный угол γ между векторами силы трения и ускорения танка во время этого движения?



Коэффициент трения между гусеницами и плоскостью равен μ . Ускорение свободного падения g .

$$\frac{v \sin \alpha - R}{v \sin \alpha} = \frac{v \sin \alpha - v \cos \alpha \tau}{v \sin \alpha} = \mu \sin \alpha \left(\tau \sin \alpha < \tau \right) \frac{6}{R} \sqrt{\frac{v \sin \alpha - v \cos \alpha \tau}{2}} = \mu \sin \alpha \tau (1$$

ЗАДАЧА 3. В пустой стакан с отводной трубкой и вертикальными стенками начали наливать с небольшим массовым расходом μ горячую воду при температуре $t_1 = 90^\circ\text{C}$. За время τ уровень воды в стакане поднялся на высоту h (см. рис.). Через время 3τ после начала заполнения стакана в бак, расположенный под отводной трубкой, из другого крана стала поступать с массовым расходом 2μ холодная вода при температуре $t_2 = 20^\circ\text{C}$.

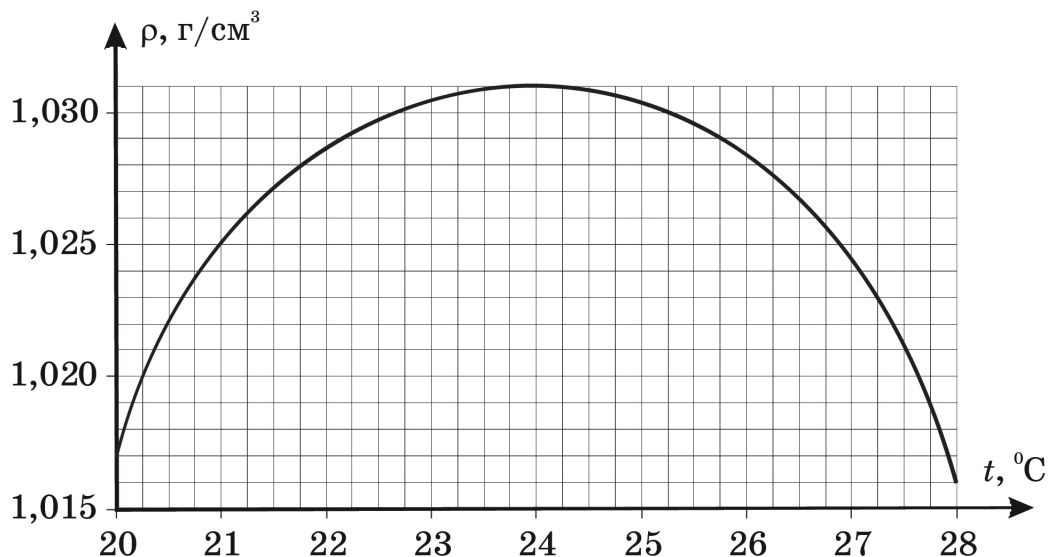


1. Найдите, какая температура установится в баке через большое время.
2. Какого максимального значения достигала температура в баке?
3. Постройте график зависимости температуры воды в баке от времени для интервала от 3τ до 10τ от начала заполнения стакана.

Перетекание по отводной трубке и теплообмен в системе происходят очень быстро. Тепловыми потерями и теплоемкостями сосудов и трубки можно пренебречь. Объем отводной трубки мал. Вода из бака не выливается.

$$(1) 55^\circ\text{C}; (2) 43,3^\circ\text{C}; (3) \text{см. рис.}$$

ЗАДАЧА 4. В лаборатории экспериментатора Глюка было два одинаковых ареометра. Когда один из них Глюк погрузил в сосуд с исследуемой жидкостью, прибор сначала показал значение $1,027 \text{ г/см}^3$. Затем его показания стали изменяться, но через продолжительное время он вновь стал показывать $1,027 \text{ г/см}^3$. Убедившись, что изменений показаний больше нет, Глюк погрузил в сосуд второй прибор (не вынимая первого) и снова стал ждать. Теперь показания приборов установились на значении $1,022 \text{ г/см}^3$. Какова начальная температура ареометров в лаборатории Глюка? Зависимость плотности жидкости от её температуры изображена на рисунке. Теплоёмкости жидкости и приборов можно считать постоянными. Теплообмена с внешней средой нет.



19°C или 28,7°C

ЗАДАЧА 5. По известным показаниям вольтметра V_1 и амперметра A_1 ($U_1 = 1 \text{ В}$, $I_1 = 6 \text{ мкА}$) определите показания остальных приборов в электрической цепи, схема которой приведена на рисунке. Все вольтметры одинаковые и их сопротивления гораздо больше сопротивлений амперметров.

показания омметра $R_0 = 417 \text{ кОм}$

