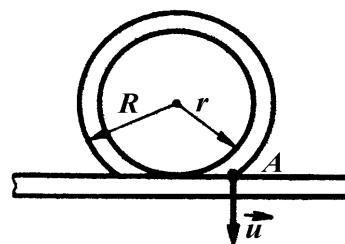


## Демонстрационный вариант олимпиады по физике

### 10 класс

Задача 1.1. Небольшое тело соскальзывает с поверхности гладкой сферы, закрепленной на горизонтальной плоскости. Каким будет угол, между скоростью этого тела и горизонтом в тот момент, когда тело упадет на землю?

Задача 2.1. Точка А, лежащая на пересечении рельса с внешним ободом колеса поезда, движется в данный момент времени со скоростью  $u = 5,0$  м/с. Определить, с какой скоростью и в каком направлении движется поезд, если  $r = 50$  см,  $R = 56$  см.



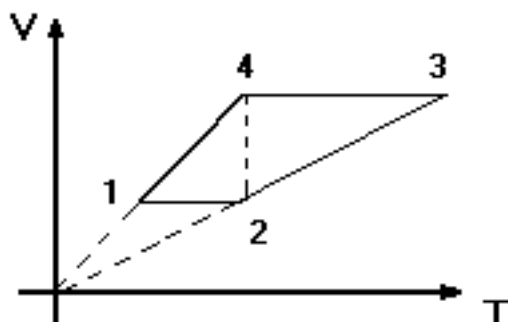
Задача 3.1. На идеально гладкой поверхности клина с острым углом  $\alpha$  удерживается груз массой  $m$  посредством лёгкой нерастяжимой нити, закреплённой у его верхнего ребра. Определить натяжение нити и давление груза на грань, если клин станет двигаться вправо (влево) с ускорением  $a$ ? При каком значении ускорения груз перестанет давить на клин?

Задача 4.1. На дне цилиндра, наполненного воздухом ( $M = 29$  г/моль), лежит полый металлический шарик радиусом  $r = 1,0$  см и массой  $m = 5,0$  г. Опыт проводят при температуре  $T = 290$  К. До какого давления нужно сжать воздух в цилиндре, чтобы шарик всплыл?

Задача 5.1. В пробирке, вращающейся в горизонтальной плоскости с угловой скоростью  $\omega = 10$  рад/с вокруг вертикальной оси, проходящей через открытый край пробирки, находится столб ртути длиной  $h = 1,0$  см. Передний край столбика отстоит от края пробирки на расстояние  $a = 20$  см. До какой температуры надо нагреть пробирку, чтобы при вдвое выросшей угловой скорости столбик не сместился?  $P_0 = 10^5$  Па,  $t_0 = 0^\circ\text{C}$ .

Задача 6.1. В комнате объёмом  $V = 50$  м<sup>3</sup> температура воздуха  $t = 27^\circ\text{C}$ , относительная влажность  $f = 45\%$ . На сколько процентов увеличиться влажность при испарении стакана воды массой  $m = 200$  г? Давление насыщенных паров воды при  $t = 27^\circ\text{C}$  равно  $P_n = 3,5$  кПа.

Задача 7.1. Найти КПД цикла, совершаемого молеми идеального одноатомного газа. Цикл изображен на рисунке. Максимальная температура в  $n = 4$  раза больше минимальной.



Межрегиональная олимпиада школьников «Высшая проба» 2012-2013

Задача 8.1. Заряженное тело массой  $m=20$  г начинает соскальзывать с гладкой диэлектрической сферы радиусом  $R=1,0$  м и отрывается от нее на высоте  $h=R/2$  от вершины. Над высшей точкой сферы на высоте  $R$  от поверхности находится заряд по величине равной заряду тела. Найти величину этого заряда.

Задача 9.1. К обкладкам плоского конденсатора, одна из которых заземлена, приложено напряжение  $U$ . В пространство между пластинами, параллельно им, вводится тонкая металлическая пластинка. Построить график зависимости потенциала пластинки от ее расстояния до заземленной обкладки.

Задача 10.1. Тело массой  $m=2,7$  г, имеющее заряд  $q=1,5$  мкКл, соскальзывает с наклонной плоскости высотой  $h=100$  см и углом наклона  $\alpha =45^\circ$ . Какой заряд надо расположить в вершине прямого угла, чтобы тело остановилось, пройдя горизонтальный путь, равный высоте плоскости? Трением пренебречь.

Ответы

Задача 1.1.	$\cos \beta = \frac{1}{3} \sqrt{\frac{2}{3}}$
Задача 2.1.	36 км/ч, вправо
Задача 3.1.	$F_n = m(g \sin \alpha \pm a \cos \alpha)$ $F_o = m(g \cos \alpha \mp a \sin \alpha)$ $a = g \operatorname{ctg} \alpha$
Задача 4.1.	99 МПа
Задача 5.1.	873 К
Задача 6.1.	$\Delta f = \frac{mRT}{MVP_0} \times 100\%$
Задача 7.1.	15%
Задача 8.1.	$0,35 \cdot 10^{-5}$ Кл
Задача 9.1.	Зависимость линейная.
Задача 10.1.	-3,9 мкКл