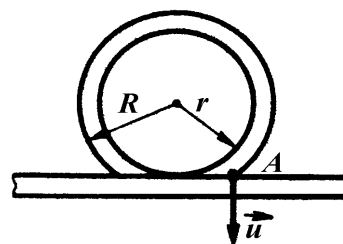


Демонстрационный вариант олимпиады по физике

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.



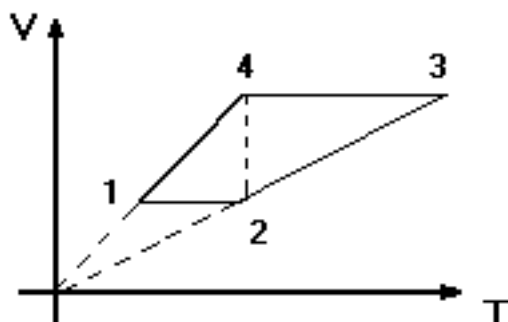
Задача 3.1. На идеально гладкой поверхности клина с острым углом α удерживается груз массой m посредством лёгкой нерастяжимой нити, закреплённой у его верхнего ребра. Определить натяжение нити и давление груза на грань, если клин станет двигаться вправо (влево) с ускорением a ? При каком значении ускорения 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 $V = 50$ м³ 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 молекул 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 |