

## ВАРИАНТ 2

Аэрокосмическая олимпиада по физике

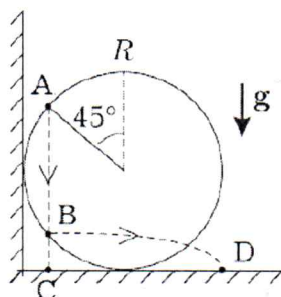
Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения

Ректор

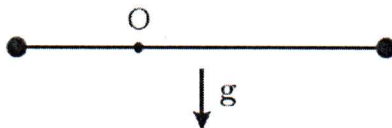


Ю.А. Антохина

1. По сторонам шоссе в одном направлении двигаются две колонны спортсменов — колонна бегунов и колонна велосипедистов. У бегунов скорость 20 км/ч и интервал в колонне 20 м, а у велосипедистов — соответственно 40 км/ч и 30 м. С какой скоростью должен перемещаться по шоссе наблюдатель, чтобы каждый раз, когда его догоняет велосипедист, сам наблюдатель догонял бы очередного бегуна?
2. Две частицы одновременно начинают равноускоренное движение вдоль одного направления из одной точки. Первая частица имеет начальную скорость  $V_0$  и ускорение  $a_1$ , а вторая — нулевую начальную скорость и ускорение  $a_2$ , причем  $a_2 > a_1$ . Через какое время после начала движения вторая частица догонит первую?
3. Небольшой груз прикреплен к невесомому жесткому обручу радиусом  $R$ . Обруч удерживается в положении, показанном на рисунке. На каком расстоянии от своего первоначального положения груз коснется горизонтальной плоскости после освобождения обруча? Трением пренебречь.

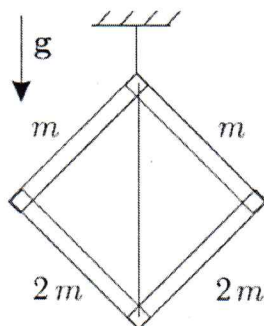


4. Два шарика с одинаковой массой  $m$  закреплены на концах легкого стержня длиной  $L$ , который может вращаться вокруг горизонтальной оси  $O$  (см. рисунок). Ось делит стержень в отношении 1:2. Вначале стержень удерживают в горизонтальном положении, а затем освобождают. Найти угол поворота стержня к моменту, когда вертикальная компонента силы действия стержня на ось равна  $2mg$ , где  $g$  — ускорение свободного падения. Чему в этот момент равна горизонтальная компонента силы действия стержня на ось?



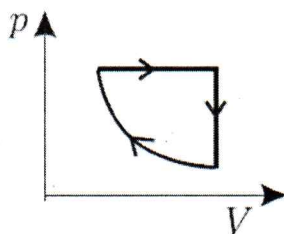
5. В цилиндрический сосуд с площадью основания  $S$ , частично заполненный водой, пустили плавать шар объема  $V$  с полостью внутри, так что шар погрузился наполовину. На сколько повысился уровень воды в сосуде? Как изменится уровень воды в сосуде после заполнения полости ( $V_{\text{полости}} = 0,4V$ ) водой из этого же сосуда? Какая часть шара будет выступать из воды после заполнения полости?

6. Конструкция в виде квадрата из четырех шарнирно соединенных жестких стержней подвешена за одну из вершин (см. рисунок). Найти силу натяжения нити, скрепляющей противоположные вершины квадрата. Массы стержней указаны на рисунке.



7. Медный шарик, нагретый до  $50^\circ\text{C}$ , после погружения в прорубь за 10 с охладился до  $25^\circ\text{C}$ . За сколько секунд охладится до  $25^\circ\text{C}$  медный цилиндр, имеющий ту же массу и ту же начальную температуру? Высота цилиндра равна его радиусу.

8. Идеальный одноатомный газ совершает цикл, состоящий из изобары, изохоры и изотермы (см. рисунок). Подведённое к газу на изобарном участке количество теплоты равно 15 Дж, а работа газа за цикл 7 Дж. Найти работу газа на изотермическом участке.



9. Какую работу совершат электрические силы, если плоский конденсатор ёмкостью  $C$ , заряженный до разности потенциалов  $U$ , вдвинуть в короткозамкнутый конденсатор вдвое меньшей ёмкости (с той же площадью пластин)?

10. Имеется источник питания напряжением 18 В и три вольтметра. При подключении к источнику последовательно соединенных 1-го и 2-го вольтметров они показали напряжения 6 и 12 В соответственно. При подключении к источнику всех трех последовательно соединенных вольтметров 3-й показал 7,2 В. Каковы будут показания каждого из вольтметров, если 2-й и 3-й соединить параллельно, последовательно с ними включить 1-й а получившуюся из вольтметров цепь подключить к источнику?