

## Олимпиада «Юный инженер», 2-й тур

1. Материальная точка начинает соскальзывать с верхней точки поверхности полусферы радиуса  $R = 75$  см. На какой высоте  $h$  она оторвется от поверхности полусферы? Трением пренебречь. Ответ выразите в метрах и округлите до сотых. (Макс. балл 10).
2. Человек массой  $m_1 = 70$  кг движется по лодке массой  $m_2 = 130$  кг от кормы к носу со скоростью  $v = 4$  м/с относительно лодки. С какой скоростью  $u$  будет двигаться лодка относительно воды? Силу сопротивления не учитывать. Ответ выразите в м/с и округлите до сотых. (Макс. балл 10).
3. Тяжёлый шарик подвешен на нити длиной  $l = 1$  м. Нить равномерно вращается в пространстве, образуя с вертикалью угол  $\alpha = 60^\circ$  (конический маятник). Сколько полных оборотов сделает шарик за время  $t = 1$  мин? Ускорение свободного падения принять  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Ответ округлите до целых. (Макс. балл 25).
4. Конденсатор ёмкостью  $C_1 = 1$  мкФ заряжен до напряжения  $U_1 = 100$  В. Другой конденсатор ёмкостью  $C_2 = 2$  мкФ заряжен до напряжения  $U_2 = 200$  В. Конденсаторы соединили разноимёнными обкладками. Найти напряжение  $U$  на конденсаторах после их соединения. (Макс.балл 15).
5. Трубка длиной  $l = 1$  м, открытая с обоих концов, наполовину погружена в ртуть. Трубку сверху закрывают пальцем и вынимают из ртути. Чему равна длина столбика ртути  $h$ , оставшегося в трубке? Атмосферное давление равно  $H = 760$  мм.рт.ст. Процесс считать изотермическим. Ответ выразите в метрах и округлите до сотых. (Макс.балл 25).
6. Два шарика одинаковых масс и радиусов с одинаковыми зарядами, подвешенные в одной точке на нитях одинаковой длины, опускают в жидкий диэлектрик, диэлектрическая проницаемость которого  $\epsilon = 3$  и плотность  $\rho_0 = 900$  кг/м<sup>3</sup>. Какова должна быть плотность вещества шарика  $\rho$ , чтобы угол расхождения нитей в воздухе и диэлектрике был один и тот же? (Макс.балл 15).