

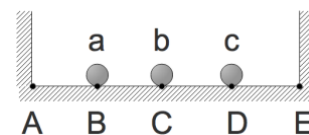
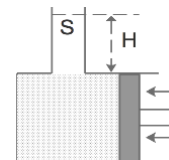
**Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2019 год**  
*Вариант 11*

1. С крыши дома свободно падает яблоко. Отношение путей, пройденных им за последнюю и первую секунды падения, равно  $n=4$ . Найдите высоту дома. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. Три сообщающихся цилиндрических сосуда наполнены водой и закрыты сверху невесомыми подвижными поршнями А, В, С, находящимися первоначально на одной высоте. На поршень А положили грузик массы  $m=90$  г. На сколько поднимется поршень В относительно начального уровня? Известно, что  $S_A:S_B:S_C=1:2:3$ ,  $S_A=10$  см<sup>2</sup>. Вода из сосудов не выливается.
3. Граната, брошенная с поверхности земли под углом  $45^\circ$ , в верхней точке траектории разорвалась на три равных по массе осколка, имеющих сразу после разрыва одинаковые по модулю скорости. Первый осколок продолжил двигаться в направлении движения гранаты, а два других разлетелись в противоположных друг другу горизонтальных направлениях, перпендикулярных скорости первого осколка. Найдите энергию  $Q$ , выделившуюся при взрыве, если при броске гранаты была совершена работа  $A=100$  Дж.
4. На небольшой высоте над поверхностью шарообразной планеты по круговой орбите вращается спутник. Найдите среднюю плотность планеты, если спутник за время  $t$  поворачивается на угол  $\alpha$ . Объем шара радиуса  $R$  равен  $\frac{4}{3}\pi R^3$ .
5. Гладкая коническая воронка с углом раствора  $2\alpha$ , обращенная вершиной вниз, вращается вокруг вертикальной оси симметрии с постоянной угловой скоростью  $\omega$ . На внутреннюю поверхность воронки помещают маленькое тело на высоте  $h$  над вершиной и отпускают без начальной скорости относительно земли. Определите, сколько оборотов сделает воронка за то время, пока тело достигнет вершины воронки

**Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>,  $\sqrt{2} \approx 1,4$ ;  $\sqrt{3} \approx 1,7$ .**

**Письменный экзамен по физике в СУНЦ МГУ для поступающих в 10 физ.-мат. класс. 2019 год**  
*Вариант 12*

1. Футбольный мяч, покоящийся на полу в точке А, ударили так, что тот приобрел начальную скорость, направленную под углом  $\alpha=45^\circ$  к горизонту. Упруго ударившись о потолок, мяч оказался на полу в точке В через время  $t=1$  с после удара ногой. Соударений со стенками мяч не испытывал. Найдите расстояние АВ. Сопротивлением воздуха пренебречь. Расстояние между полом и потолком равно  $h=5$  м.
2. В сосуд с водой, имеющий в крышке трубку площади сечения  $S=10$  см<sup>2</sup>, медленно вдвигают поршень. Вначале воды в трубке не было. Какую работу нужно совершить над поршнем, чтобы вода в трубке поднялась на высоту  $H=10$  см относительно основания трубки? Трением пренебречь.
3. Три маленьких одинаковых шарика а, b и с находятся на гладкой плоскости. При этом  $AB=BC=CD=DE=d=10$  см, а прямая АЕ перпендикулярна стенкам. Шарик а сообщает скорость  $v=10$  см/с, направленную влево вдоль ВА. Найдите расстояние от точки А до шарика а через 9 с после начала его движения. Все удары считать абсолютно упругими. Размерами шариков пренебречь.
4. Первая космическая скорость на некоторой планете имеет величину  $v_1$ . Найдите кинетическую энергию спутника этой планеты, радиус круговой орбиты которого равен  $R$ . Средняя плотность планеты равна  $\rho$ , масса спутника равна  $m$ . Объем шара радиуса  $R$  равен  $\frac{4}{3}\pi R^3$ .
5. На гладкой поверхности диска находится тело массы  $m$ , прикрепленное к центру диска пружиной жесткости  $k$ . Диск равномерно вращается с угловой скоростью  $\omega$  в горизонтальной плоскости вокруг своей оси. В начальный момент пружина сжата на  $\Delta l$ , а тело находится на расстоянии  $r$  от центра диска. Пружину освобождают. Найдите скорость тела относительно диска в тот момент, когда деформация пружины станет равна нулю. Размерами тела пренебречь.



**Калькулятором не пользоваться! При расчётах принять  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>,  $\sqrt{2} \approx 1,4$ ;  $\sqrt{3} \approx 1,7$ .**