

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

(МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП)

возрастная группа (11 класс)

Уважаемый участник олимпиады!

Вам предстоит выполнить теоретические задания.

Время выполнения заданий – **230** минут.

Выполнение заданий целесообразно организовать следующим образом:

- не спеша, внимательно прочитайте;
- не забывайте переносить решения в чистовик, черновики не проверяются;
- решение каждой задачи начинайте с новой страницы;
- задача считается решенной, если в ней приведено полное доказательство или обоснование ответа (за исключением случаев, когда в условии написано, что требуется привести только ответ);
- после выполнения заданий еще раз удостоверьтесь в правильности записанных ответов и решений.

Решение каждой задачи оценивается целым числом баллов от 0 до 10.

Итог подводится по сумме баллов, набранных участником.

ЗАДАНИЕ 1.

На горизонтальном столе стоит стеклянная чаша, имеющая форму тонкостенной полусферы массой $M=200$ г. и радиусом $R=20$ см. На какую высоту опустится край чаши, если к нему прилипнет кусочек теста массой 10 г.? Центр тяжести полусферы расположен на расстоянии половины радиуса от ее центра.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 2.

Искусственный спутник Земли, имеющий форму шара радиусом 0,5 метра, движется по круговой орбите со скоростью 7,9 км/с. Давление воздуха на орбите спутника 0,9 Па, температура 270 К. Полагая, что скорость теплового движения молекул воздуха пренебрежимо мала по сравнению со скоростью спутника, найдите среднее число столкновений молекул со спутником за секунду.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 3.

Атмосфера некоторой сферической планеты состоит по массе на $\frac{3}{4}$ из азота и на $\frac{1}{4}$ из метана. Атмосферное давление вблизи поверхности планеты равно $1.6 \cdot 10^5$ Па, ускорение свободного падения $1,4$ м/с². При глобальном похолодании на планете образовался метановый океан, и у поверхности этого океана давление метана стало составлять 50% от давления его насыщенных паров. Пренебрегая вращением планеты, найдите глубину океана, если плотность жидкого метана равна 430 кг/м³, а давление его насыщенных паров при данной температуре равно 40 кПа. Высота атмосферы и глубины океана намного меньше радиуса планеты.

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 4.

Миномет установлен на расстоянии 8000 м от вертикального обрыва высотой 105 м. Как близко к основанию обрыва могут «подобраться» мины, если их начальная скорость 300 м/с?

Максимальный балл – 10

ЗАДАНИЕ 5.

Бусинка массой $m = 30$ мг с положительным зарядом $q = 2$ мКл может скользить вдоль закрепленной длинной спицы (рис.1). Бусинка со спицей находится в однородное магнитное поле с индукцией $B = 3$ Тл. Угол между вектором индукции и спицей равен $\alpha = 90^\circ$. Бусинке сообщают скорость $v_0 = 1$ м/с. Коэффициент трения между бусинкой и спицей равен $\mu = 0,1$. Действие силы тяжести не учитывать. Найдите расстояние s , которое проедет бусинка вдоль спицы.

Максимальный балл – 10