

**Осенняя физическая школа «Рысь-2010»**  
**Итоговая олимпиада.**  
**10 класс.**

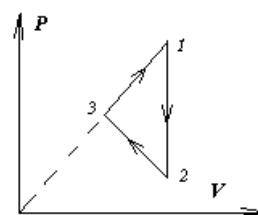
1. В кубическом теплоизолированном сосуде находится идеальный одноатомный газ при температуре  $T$ . В некоторый момент времени из газа убирают все молекулы, проекция скорости которых на ось  $x$  больше нуля.

Чему будет равна средняя кинетическая энергия оставшихся молекул сразу после удаления молекул с положительной проекцией скорости?

Какой будет температура оставшегося газа спустя длительное время, если сосуд жестко зафиксирован? (Больше, меньше или равна  $T$ ?)

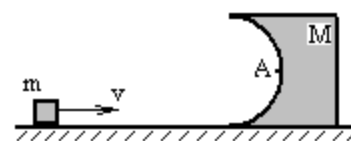
Какой будет температура оставшегося газа спустя длительное время, если сосуд может свободно перемещаться в пространстве? (Больше, меньше или равна  $T$ ?)

2. Цикл для одного моля гелия состоит из двух участков линейной зависимости давления  $P$  от объема  $V$  и изохоры. В изохорическом процессе 1-2 от газа отведено количество теплоты  $Q$  и его температура уменьшилась в 4 раза. Температуры в состоянии 2 и 3 равны. Точки 1 и 3 на диаграмме  $P$ - $V$  лежат на прямой, проходящей через начало координат. Найдите:



- 1) температуру газа  $T_1$  в точке 1.
- 2) работу газа за цикл.

3. Маленький кубик массы  $m$  налетает со скоростью  $v$  на тело массы  $M$ , стоящее на гладкой горизонтальной поверхности, и скользит по закругленной стенке тела без трения. Радиус кривизны поверхности стенки в плоскости, в которой происходит движение кубика, равен  $R$ .



- 1) Сохраняется ли импульс системы при движении кубика по стенке?
- 2) При какой минимальной начальной скорости  $v_{\min}$  кубик поднимется до точки А?
- 3) Кубик запускают с  $v = v_{\min}$ . Чему равны ускорения кубика и тела в тот момент, когда кубик достиг точки А?
- 4) Кубик запускают с  $v > v_{\min}$ . Найдите скорости кубика и тела в момент, когда кубик проходит точку А.

4. Скорость спутника в перигее равна  $v_{\Pi}$  при расстоянии до центра Земли равном  $r_{\Pi}$ .

- 1) Каков радиус кривизны данного участка траектории спутника?
- 2) Каков радиус кривизны участка траектории вблизи апогея?
- 3) Каково расстояние от спутника до центра Земли в апогее? Какова скорость спутника в апогее?
- 4) Какую энергию необходимо сообщить спутнику в апогее для того, чтобы в дальнейшем он мог двигаться по круговой орбите радиуса  $r_A$ ?