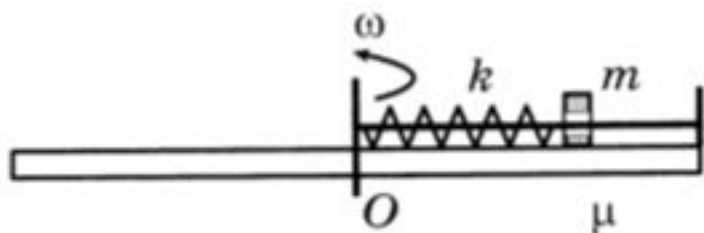


Маленькая шайба массы  $m$ , способная перемещаться вдоль гладкого стержня, находится на поверхности горизонтального диска, равномерно вращающегося с угловой скоростью  $\omega_1$ , на расстоянии  $r$  от оси  $O$ , с которой шайба соединена лёгкой недеформированной пружинкой жёсткости  $k$  (см. рисунок). Коэффициент трения между шайбой и диском  $\mu$ . Как только угловая скорость начинает медленно и плавно возрастать, шайба начинает смещаться. При угловой скорости  $\omega_2$  расстояние до оси стало  $R$ , при этом диск стал вновь вращаться равномерно.

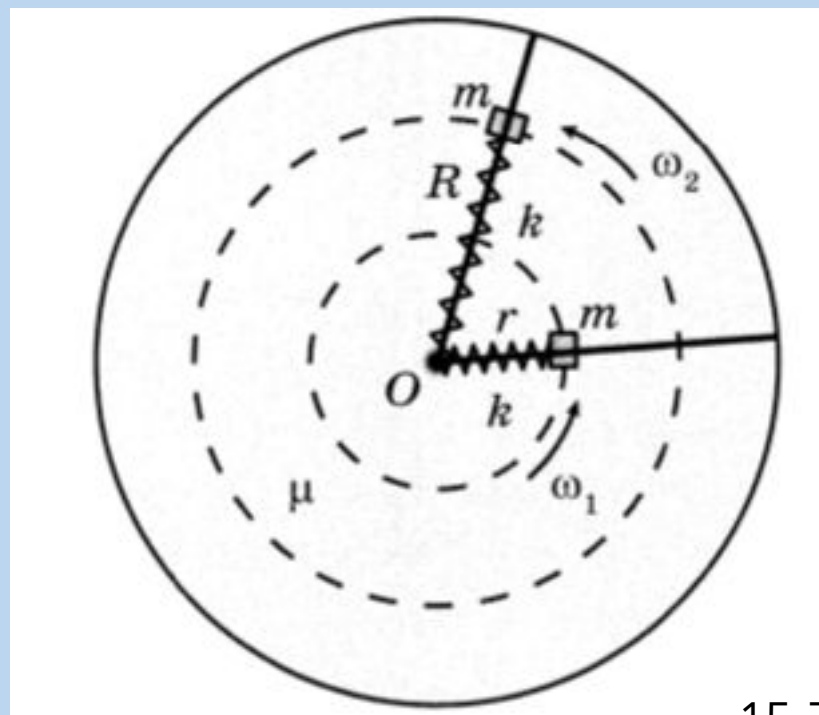


#### ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

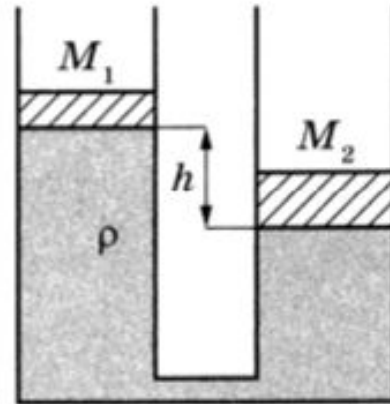
- А) модуль ускорения шайбы, находящейся на расстоянии  $R$  от оси вращения  
 Б) кинетическая энергия шайбы, находящейся на расстоянии  $r$  от оси вращения

#### ФОРМУЛЫ

- 1)  $\omega_2^2 R + \mu g$
- 2)  $\frac{k(R-r)}{m} + \mu g$
- 3)  $\mu mg(R-r)$
- 4)  $\frac{m(\omega_1 r)^2}{2}$



Два одинаковых вертикальных сообщающихся цилиндрических сосуда заполнены водой и закрыты поршнями массами  $M_1 = 1$  кг и  $M_2 = 2$  кг. Когда система находится в равновесии, правый поршень с площадью основания  $100 \text{ см}^2$  расположен ниже левого на величину  $h = 10$  см.



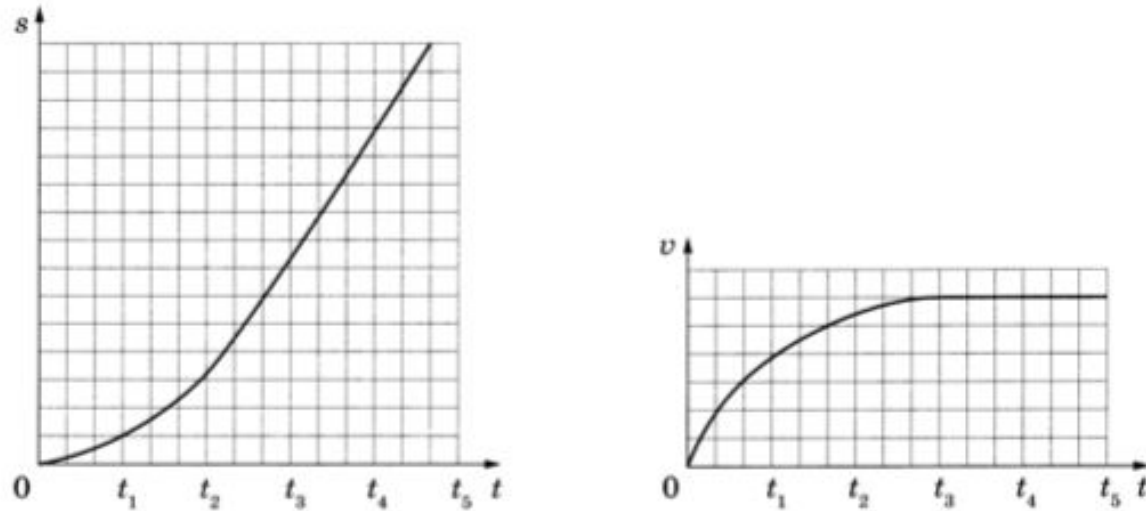
Выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения.

- 1) Взаимное расположение поршней при заданных массах зависит от плотности материала, из которого они изготовлены.
- 2) Если на левый поршень поместить груз массой  $m = 1$  кг, поршни будут находиться на одном уровне.
- 3) Если на правый поршень поместить груз массой  $m = 1$  кг, разность уровней между левым и правым поршнями составит 15 см.
- 4) Если на левый поршень поместить груз массой  $m = 0,5$  кг, разность уровней между левым и правым поршнями составит 6 см.
- 5) Если вместо воды в сосуды налить керосин, то в состоянии равновесия левый поршень будет выше правого на 12,5 см.

Начальная скорость движения тела равна 5 м/с. Сколько потребуется времени, чтобы увеличить его скорость в 3 раза при равноускоренном движении по прямой в одном направлении на пути в 20 м?

82-28

Учащиеся роняли с башни шарики для настольного тенниса и снимали их полёт цифровой видеокамерой. Обработка видеозаписей позволила построить графики зависимости пути  $s$ , пройденного шариком, и его скорости  $v$  от времени падения  $t$ .



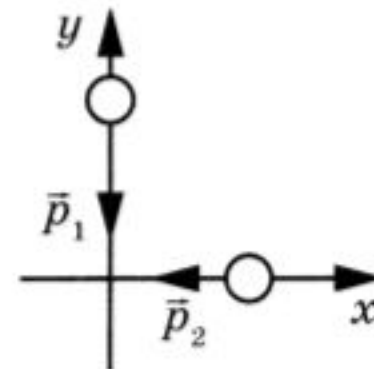
Выберите **два** верных утверждения, характеризующих наблюдаемое падение.

- 1) Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени  $(0-t_3)$  и была равной нулю при  $t > t_3$ .
- 2) В течение всего времени падения  $(0-t_5)$  кинетическая энергия шарика увеличивалась.
- 3) Сумма кинетической и потенциальной энергий шарика оставалась неизменной во время падения.
- 4) В течение всего времени падения  $(0-t_5)$  величина импульса шарика постоянно возрастала.
- 5) Величина ускорения, с которым падал шарик, уменьшалась в интервале времени  $(0-t_3)$ .

116-5



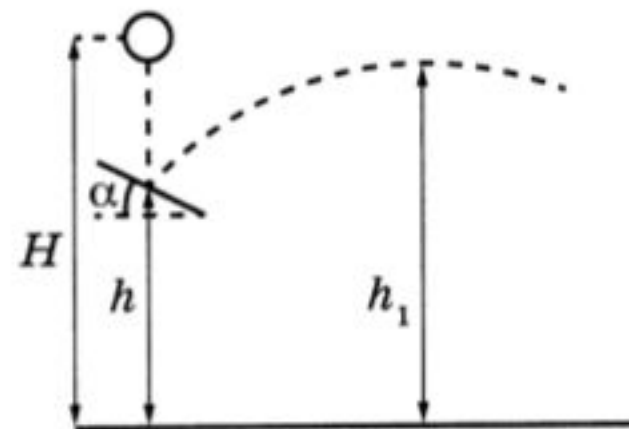
Два тела движутся по взаимно перпендикулярным пересекающимся прямым, как показано на рисунке. Модуль импульса первого тела  $p_1 = 16$  кг · м/с, второго тела  $p_2 = 12$  кг · м/с. Каков модуль импульса системы этих тел после их абсолютно неупругого удара?



Ответ: \_\_\_\_\_ кг · м/с.

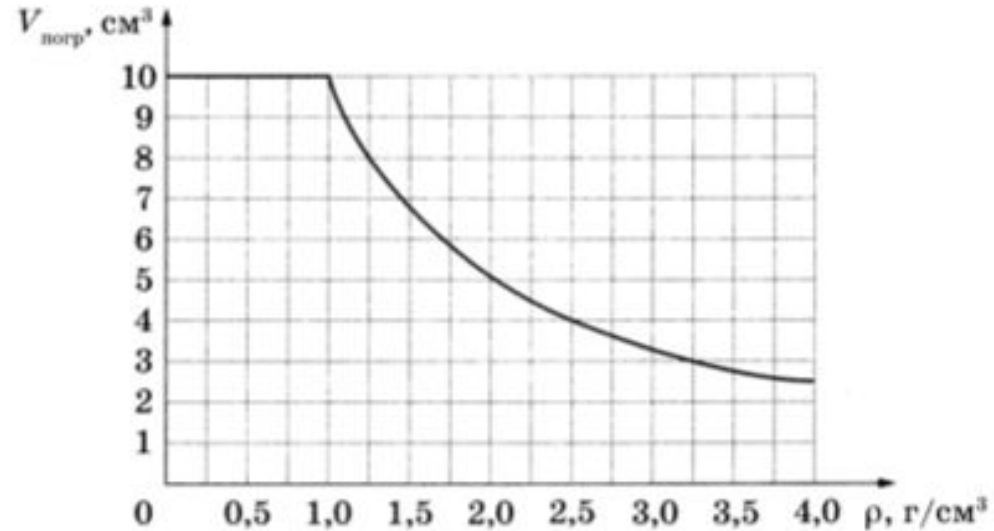
94-3

Шарик падает с высоты  $H = 2$  м над поверхностью Земли из состояния покоя. На высоте  $h = 1$  м он абсолютно упруго ударяется о доску, расположенную под углом к горизонту (см. рисунок). После этого удара шарик поднялся на максимальную высоту  $h_1 = 1,25$  м от поверхности Земли. Какой угол  $\alpha$  составляет доска с горизонтом? Сопротивлением воздуха пренебречь.



134-29

Ученик помещал цилиндр объёмом  $V = 10 \text{ см}^3$ , не удерживая его, в различные жидкости, плотности которых представлены в таблице, и измерял объём погружённой в жидкость части цилиндра  $V_{\text{погр}}$ . По результатам измерений была получена зависимость объёма погружённой части цилиндра  $V_{\text{погр}}$  от плотности жидкости  $\rho$  (см. рисунок).



Жидкость	Бензин	Спирт	Вода	Глицерин	Хлороформ	Бромформ	Дийодметан
$\rho, \text{ г/см}^3$	0,71	0,79	1,0	1,26	1,49	2,89	3,25

Выберите **два** верных утверждения, согласующихся с данными, представленными на рисунке и в таблице.

- 1) В бензине и спирте сила Архимеда, действующая на цилиндр, одинакова.
- 2) Цилиндр тонет в глицерине.
- 3) На цилиндр, плавающий в бромформе, действует выталкивающая сила 0,1 Н.
- 4) Цилиндр плавает во всех жидкостях, указанных в таблице.
- 5) При плавании цилиндра в хлороформе и дийодметане сила Архимеда, действующая на него, одинакова.

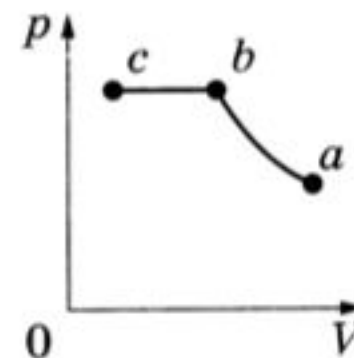
В неглубоком сосуде наблюдают установившийся процесс кипения воды, при этом со дна сосуда к поверхности поднимается газовый пузырёк. Как изменяется при подъёме объём пузырька и средняя кинетическая энергия молекул водяного пара?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется

36-12

В цилиндрическом сосуде, закрытом подвижным поршнем, находится водяной пар. При постоянной температуре с паром провели процесс  $a \rightarrow b \rightarrow c$ ,  $pV$ -диаграмма которого представлена на рисунке. Из приведённого ниже списка выберите **два** правильных утверждения относительно этого процесса.



- 1) На участке  $a \rightarrow b$  плотность пара постоянна.
- 2) На участке  $b \rightarrow c$  к веществу в сосуде подводится положительное количество теплоты.
- 3) В точке  $c$  водяной пар является насыщенным.
- 4) На участке  $b \rightarrow c$  внутренняя энергия пара уменьшается.
- 5) На участке  $a \rightarrow b$  к пару подводится положительное количество теплоты.

56-11



В сосуде объёмом  $V = 0,02 \text{ м}^3$  с жёсткими стенками находится одноатомный газ при атмосферном давлении. В крышке сосуда имеется отверстие площадью  $s$ , заткнутое пробкой. Максимальная сила трения покоя  $F$  пробки о края отверстия равна  $100 \text{ Н}$ . Пробка выскакивает, если газу передать количество теплоты не менее  $15 \text{ кДж}$ . Определите значение  $s$ , полагая газ идеальным. Массой пробки пренебречь.

62-30

При изучении процессов, происходящих с гелием, ученик занёс в таблицу результаты измерения температуры и давления одного и того же количества газа в различных равновесных состояниях.

№ состояния	1	2	3	4	5	6	7
$p$ , кПа	100	90	75	50	55	75	100
$t$ , °C	27	27	27	27	57	177	327

Какие *два* из утверждений, приведённых ниже, соответствуют результатам этих опытов? Газ считать идеальным.

- 1) Внутренняя энергия газа в состоянии 6 в 3 раза больше, чем в состоянии 5.
- 2) При переходе от состояния 2 к состоянию 3 в ходе изотермического процесса газ совершил положительную работу.
- 3) В состояниях 1–3 объём газа был одинаковым.
- 4) При переходе от состояния 5 к состоянию 6 в ходе изохорного процесса газ получил положительное количество теплоты.
- 5) Объём газа в состоянии 4 в 2 раза меньше объёма газа в состоянии 1.

76-11

В сосуде под поршнем при комнатной температуре долгое время находятся вода и водяной пар. Масса воды равна массе пара. Объём сосуда медленно изотермически увеличивают в 3 раза.

Выберите *два* утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта.

- 1) Плотность пара в начале и конце опыта одинакова.
- 2) Давление пара сначала было постоянным, а затем стало уменьшаться.
- 3) Концентрация пара в сосуде в начале опыта меньше, чем в конце опыта.
- 4) В конечном состоянии давление пара в сосуде в 3 раза меньше первоначального.
- 5) Масса пара в сосуде увеличивается в 2 раза.

96-11

Два одинаковых теплоизолированных сосуда соединены короткой трубкой с краном. В первом сосуде находится  $\nu_1 = 2$  моль гелия при температуре  $T_1 = 400$  К; во втором —  $\nu_2 = 3$  моль аргона при температуре  $T_2 = 300$  К. Кран открывают. В установившемся равновесном состоянии давление в сосудах становится  $p = 5,4$  кПа. Определите объём  $V$  одного сосуда. Объёмом трубки пренебречь.

103-30



Объём сосуда, содержащего 1 моль неона, уменьшили вдвое и добавили в сосуд 1 моль аргона. Температура в сосуде поддерживается постоянной. Выберите из предложенного списка *два* утверждения, которые верно отражают результаты этого опыта.

- 1) Концентрации атомов неона в 2 раза меньше, чем у аргона.
- 2) Парциальное давление неона увеличилось в 2 раза.
- 3) Внутренняя энергия неона уменьшилась.
- 4) Плотность газа в сосуде не изменилась.
- 5) Давление в сосуде увеличилось в 4 раза.

117-11

В стакан с водой, нагретой до температуры  $t_1 = 50$  °С, положили металлический шарик, имеющий температуру  $t_2 = 10$  °С. После установления теплового равновесия температура воды стала  $t_3 = 40$  °С. Определите температуру воды  $t_4$  после того, как в стакан положили ещё один такой же шарик температурой  $t_2$  (первый шарик остался в стакане). Теплообменом с окружающей средой пренебречь.

124-30