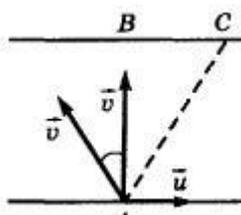
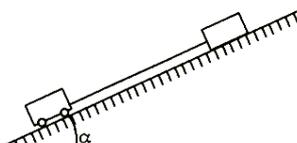


11– класс

- 1) Лодка переплывает реку, отправляясь из пункта А (см. рисунок). Если она будет держать курс перпендикулярно берегу, то через $t_1 = 10$ мин после отправления она попадет в пункт С, лежащий на расстоянии $s = 120$ м ниже пункта В по течению реки. Если она будет держать курс под некоторым углом α к прямой АВ (перпендикулярной берегу) против течения, то через время $t_2 = 12,5$ мин лодка попадет в пункт В. Определите ширину реки l , скорость лодки v относительно воды, скорость течения реки u и угол α , под которым плыла лодка во втором случае. Скорость лодки относительно воды одна и та же по модулю в обоих случаях.

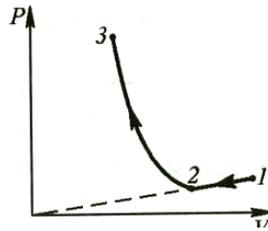


- 2) Два тела падают с различных высот, но достигают поверхности Земли одновременно. Определите высоту, на которой было второе тело, когда первое тело начало падать, если время падения второго тело 6 с, а первого тела 2 с.
- 3) Брусок и тележка с равными массами связаны легкой нитью (см. рисунок) и удерживаются неподвижно за брусок на наклонной плоскости с углом наклона α ($\operatorname{tg} \alpha = 3/7$). Брусок отпускают. Система приходит в движение, и сила натяжения нити уменьшается в 3 раза. Определите коэффициент трения скольжения бруска о наклонную плоскость. Нить параллельна наклонной плоскости.



- 4) Космический аппарат массы $M = 40$ кг движется по круговой орбите радиуса $R = 6800$ км вокруг Марса. В аппарат попадает, и застревает в нем, метеорит, летевший со скоростью $V = 50$ км/с перпендикулярно направлению движения аппарата. Определите, при какой массе метеорита отклонение в направлении движения аппарата не превысит угол $\alpha = 10^{-4}$ рад. Масса Марса $M_0 = 6,4 \cdot 10^{23}$ кг.

- 5) Моль гелия сжимают из начального состояния 1 в конечное состояние 3 в двух процессах (см. рисунок). Сначала сжатие идет в процессе 1-2, когда давление гелия P прямо пропорционально его объему V . Затем из состояния 2 газ сжимают в процессе 2-3 с постоянной теплоемкостью так, что тепло подводится к газу. Точки 3 и 1 лежат на одной изотерме. Определите теплоемкость газа в процессе 2-3, если в процессе сжатия 1-2 над газом совершена работа A ($A > 0$), а в процессе 2-3 над газом совершена работа $2A$.



- 6) В модели «адиабатической» атмосферы температура воздуха изменяется с высотой по линейному закону $T(h) = T(0) - 2\mu gh/7R$, где $T(0) = 273$ К (температура у поверхности земли), $\mu = 29$ гр/моль – средняя молярная масса воздуха. В этой же модели температура $T(h)$ и плотность $\rho(h)$ на высоте h связаны соотношением $T^5(h)/\rho^2(h) = const$. Определите плотность воздуха на высоте Эльбруса $H = 5,5$ км. Воздух у поверхности земли находится в нормальных условиях.

- 7) Два удаленных друг от друга на большое расстояние металлических шара радиусами $r_1 = 1$ см и $r_2 = 2$ см несущие одинаковые заряды, взаимодействуют с силой $F = 0,1 \cdot 10^{-3}$ Н. Определите силу взаимодействия этих шаров F_1 , после их соединения друг с другом тонким проводом.

- 8) При подключении к аккумулятору с внутренним сопротивлением 2 Ом нагревательный элемент развивает мощность 50 Вт. При подключении нагревательного элемента к двум таким аккумуляторам, соединенным последовательно, выделяемая в нагревателе мощность составила 72 Вт. Определите сопротивление нагревателя и ЭДС аккумулятора (ответ округлить до целых).

- 9) Возможно, ли экспериментально получить электростатическое поле, силовые линии которого изображены на рисунке? Ответ объяснить.



Эссе:

- 10) Каким способом может человек, стоящий на абсолютно гладком льду, покрывающем поверхность пруда, достичь противоположного берега? Ответ объяснить.

Эссе: