

Олимпиада школьников Ломоносов–2025
по механике и математическому моделированию

Вариант 251

1. Плот преодолевает расстояние между пристанями Верхняя и Нижняя, двигаясь вниз по течению реки, на 6 часов дольше, чем моторная лодка. Эта же лодка данное расстояние проплывает на 1 час быстрее, чем при движении в противоположном направлении. За какое наименьшее возможное время плот может доплыть от Верхней до Нижней?

2. На расстоянии 2 метра от края стола высотой 80 см лежит маленький брусок. Ему придают начальную скорость 5 м/с в направлении края. Брусок скользит по столешнице и затем слетает со стола. Найдите расстояние от точки отрыва бруска от стола до точки, в которой брусок коснется пола. Коэффициент трения между бруском и столешницей равен 0,4, ускорение свободного падения считать равным 10 м/с².

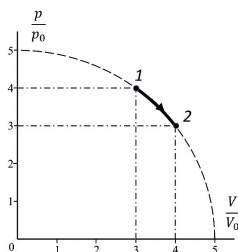
3. Глафира скачивает из Интернета видеоролик с постоянной скоростью. После того, как она загрузила 35% ролика, оставшееся время загрузки составляло 35 секунд. Ровно в полдень, когда часы показывали время в часах, минутах и секундах 12 : 00 : 00, Глафира заметила, что скачалось 35 Мб и оставшееся время загрузки составило 13 секунд. Вычислите общий размер ролика в мегабайтах и определите, какое время показывали часы в момент начала загрузки ролика (переключение времени на часах происходит ежесекундно).

4. Стены, пол и потолок комнаты параллельны координатным плоскостям прямоугольной системы координат. Улитка может перемещаться либо по потолку (плоскость $z = 3$) в любом направлении, либо по полу (плоскость $z = 0$) в любом направлении, либо параллельно оси Oz в плоскости одной из четырех стен (плоскости $x = 0$, $y = 0$, $x = 10$, $y = 10$). Найдите минимальное время, за которое улитка может добраться из точки A с координатами $x = 4$, $y = 3$, $z = 3$ в точку B с координатами $x = 7$, $y = 7$, $z = 0$, если скорость улитки при движении по потолку или по полу равна 1 м/мин, а при спуске по стене 2 м/мин. Ответ дайте в минутах, при необходимости округлив его до десятых. Все координаты указаны в метрах.

5. С некоторым количеством идеального одноатомного газа совершается процесс 1 – 2, который в координатах $(\frac{V}{V_0}; \frac{P}{P_0})$ представляет собой дугу окружности (см. рис.).

А) Найдите работу, совершенную газом в этом процессе.

Б) Найдите $\frac{Q_1}{Q_2}$, где Q_1 — количество тепла, полученного газом в этом процессе, Q_2 — количество отданного тепла.



6. Колесо радиуса R с легкими спицами и тонким ободом удерживается на наклоненной под углом α к горизонту плоскости. Масса колеса m равномерно распределена по ободу. В точке A обода колеса закреплен конец невесомой нерастяжимой нити, связанной с невесомой пружиной (см. рис.). В начальный момент времени пружина не растянута. После того как колесо отпустили, оно начинает скатываться вниз по плоскости без проскальзывания, при этом нить наматывается на обод колеса. Известно, что при дальнейшем движении точка A никогда не касается наклонной плоскости, а величина скорости точки A достигает максимального значения в моменты времени, когда расстояние от точки A до плоскости равно H . Считая известными значения α , m , R и H , найти жесткость k пружины.

