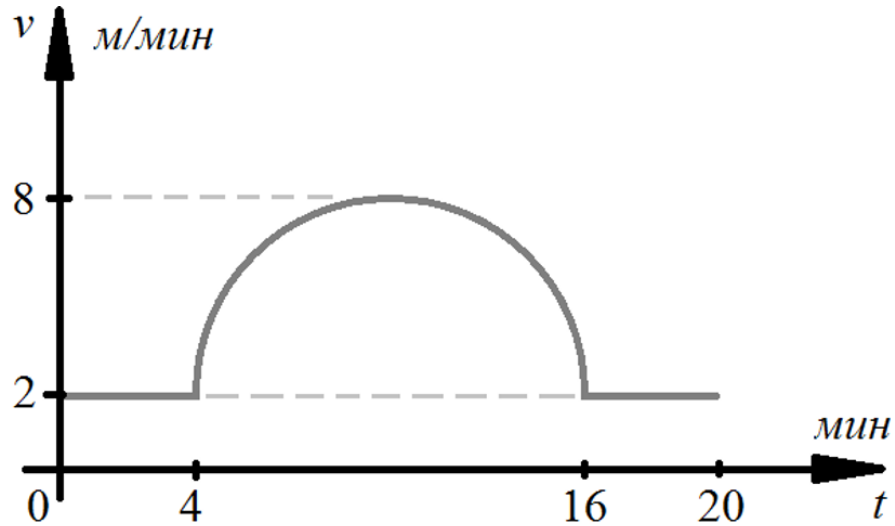


Задания отборочного этапа олимпиады школьников "Ломоносов" по
робототехнике 2019/2020,
10-11 классы
Задания и решения

№1 График зависимости скорости робота от времени имеет следующий вид:



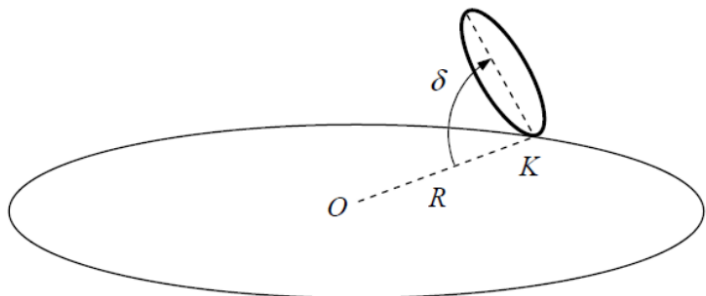
С 4 по 16 минуте график имеет вид полуокружности. Максимальная скорость робота равна 8 м/мин. Определите путь, пройденный роботом за 20 минут. В расчетах примите $\pi \approx 3,14$. Ответ дайте в метрах. Ответ округлите до десятых.

№2 Средняя скорость робота на первой половине пути на 12 см/с больше, чем на второй половине пути. Средняя путевая скорость робота на всем пути равна $A = 5$ см/с. Определите, чему равно отношение времени, за которое робот преодолел первую половину пути, ко времени, за которое робот преодолел вторую половину пути. Ответ округлите до десятых.

№ 3 Брусок массы $m=2$ кг соскальзывает с наклонной плоскости с постоянным ускорением $a=2$ м/с². Угол при основании наклонной плоскости равен $\alpha=30^\circ$. Сверху брусок накрывают еще одной плоскостью, параллельной наклонной. Коэффициенты трения скольжения между бруском и плоскостями одинаковы и равны $\mu=0,2$. Определите, с какой силой нужно прижать брусок верхней плоскостью, чтобы он далее двигался с постоянной скоростью. Ответ дайте в ньютонах.

№4. На прямой находятся три тележки: А, В, С с массами $m_1=5$ кг, $m_2=1$ кг, $m_3=2$ кг, соответственно. Тележка В находится между двумя другими. Вначале расстояние АВ равно 12,5 м, а расстояние ВС равно $L_2 = 7,5$ м. Тележкам А и С сообщают скорости $v_1=3$ м/с и $v_2=2$ м/с, направленные в сторону третьей тележки. Определить, какое расстояние пройдет средняя тележка до остановки, считая удары абсолютно неупругими. Коэффициент трения между тележками и опорой равен $f=0,02$. Ускорение свободного падения примите равным $g \approx 10$ м/с². Ответ дайте в метрах.

№5 Колесо радиуса $r=1$ м катится без проскальзывания по горизонтальной опорной поверхности так, что точка касания его с опорой K описывает окружность радиуса $R=6$ м с центром в точке O ($OK=R$). Плоскость колеса наклонена к опорной плоскости под углом $\delta=60^\circ$ (см. Рисунок).



Рисунок

По какой кривой движется при этом центр колеса? Как она расположена в пространстве? Какова скорость движения центра колеса, если точка контакта K движется по окружности с постоянной скоростью $v=0,12$ м/с? Ответить на те же вопросы относительно верхней точки колеса.