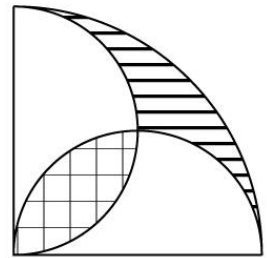


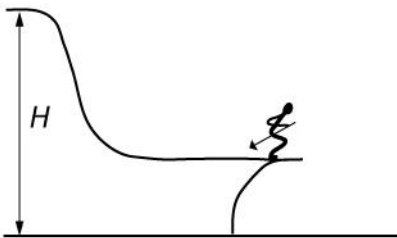
**ЗАДАНИЯ ОЧНОГО ТУРА ОЛИМПИАДЫ «ЛОМОНОСОВ»
ПО РОБОТОТЕХНИКЕ 2017/18 С РЕШЕНИЯМИ**

10—11 классы

1. На радиусах четверти круга, как на диаметрах, построены полукруги (смотри рисунок). Что имеет большую площадь: общая (в клетку) часть этих полукругов или часть четверти круга, не покрытая ими (в линейку)?



2. FEDOR (Final Experimental Demonstration Object Research) — антропоморфный робот-спасатель. Мощность робота составляет 20 лошадиных сил (13,5 кВт). Рост — 180 см, вес — до 160 кг. Его научили кататься на лыжах и спускаться по трамплину. FEDOR съезжает с горы высотой H , оканчивающейся горизонтальным трамплином. При какой высоте трамплина FEDOR пролетит наибольшее расстояние по горизонтали и каково это расстояние? Трением лыж о поверхность горы и сопротивлением воздуха можно пренебречь.



3. Марс — четвёртая по удалённости от Солнца и седьмая по размерам планета Солнечной системы. Масса Марса составляет 0,107 массы Земли, объём — 0,151 объёма Земли, а средний линейный диаметр — 0,53 диаметра Земли. Названа в честь Марса — древнеримского бога войны, соответствующего древнегреческому Аресу. Иногда Марс называют «красной планетой» из-за красноватого оттенка поверхности, придаваемого ей минералом маггемитом — γ -оксидом железа(III). Минимальное расстояние от Марса до Земли составляет 55,76 млн. км (когда Земля находится точно между Солнцем и Марсом), максимальное — 401 млн. км (когда Солнце находится точно между Землёй и Марсом).

Марсоход Curiosity, обнаружив интересный образец марсианской породы, посылает на Землю запрос и ждёт команды от оператора, который находится на Земле, брать образец для анализа или нет. Сколько минут должен ждать Curiosity рядом с образцом грунта?

4. Вертикальные колебания груза массы m на пружине жесткости k в вязкой среде с учетом силы тяжести описываются уравнением

$$x(t) = ae^{-pt} + (2a - 2)e^{-qt} + \frac{mg}{k},$$

где $x(t)$ – отклонение пружины от состояния равновесия, a – параметр, зависящий от начальных условий, а p, q – положительные параметры, зависящие от массы груза, жесткости пружины и вязкости среды. В состоянии равновесия величина $x(t) = \frac{mg}{k}$ постоянна. Груз вывели из состояния равновесия. Для величин $p = 2, q = 1, \frac{mg}{k} = 1$ найдите значения параметра a , при котором в процессе движения пружина дважды окажется в нерастянутом состоянии.

5. Тонкое высокое дерево спилено под корень и падает. Куда прогибается ствол дерева во время падения: выпуклостью вниз или вверх? Можно считать, что ствол дерева сразу перепилен полностью и сопротивление воздуха отсутствует.