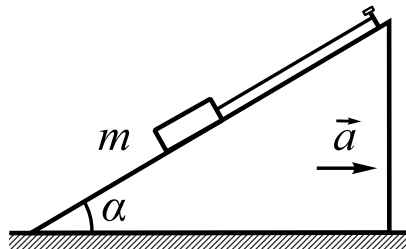


Физико-математический тур Курчатовской олимпиады. 2020 год.

1. Найдите значение параметра a , при котором сумма кубов корней уравнения $9x^2 + 1189x + 27a^2 + 5a + 2020 = 0$ принимает наименьшее значение.
2. При каких значениях параметра p неравенство $|1189p| < \sqrt{x-p}$ выполняется хотя бы для одного числа x , удовлетворяющего неравенству $|x-p| < \sqrt{1189p}$?
3. При каком значении параметра c две прямые, одна из которых касается параболы $y = x^2 - 2x + c$ в точке на оси абсцисс, а другая касается этой параболы в точке на оси ординат, перпендикулярны друг другу?
4. В правильном шестиугольнике $ABCDEF$ точка K — середина стороны DE . В каком отношении прямая, проходящая через вершину C и перпендикулярная прямой BK , делит ту сторону шестиугольника, которую она пересекает?
5. Автобус тормозит с постоянным ускорением $a = 1 \text{ м/с}^2$ до полной остановки. Найти длину тормозного пути S , если известно, что его последняя треть была пройдена за время $\tau = 4 \text{ с}$.
6. Брусок массы m прикреплен легкой нитью к клину с углом при основании $\alpha = 30^\circ$ и находится на гладкой боковой поверхности клина. Клин вместе с бруском вначале покоятся, а затем движутся с некоторым горизонтальным ускорением \vec{a} в направлении, указанном на рисунке.
 - а) Найти величину ускорения a , если известно, что сила натяжения нити увеличилась в $n = 3$ раза после того, как клин начал движение.
 - б) При каком значении ускорения a брусок будет отрываться от поверхности клина?



7. На гладкой горизонтальной поверхности стола покоится горка массы M , упирающаяся в гладкую вертикальную стенку. Участок BC профиля горки — дуга окружности радиуса R . По направлению к горке движется со скоростью \vec{v}_0 небольшая по сравнению с размерами горки шайба массой m . Шайба въезжает на горку, движется по поверхности горки, не отрываясь от нее, и достигает точки A , продолжая свое движение. Радиус OA составляет с вертикалью угол α , такой, что $\cos \alpha = 5/6$. Найти силу давления горки на стол в момент прохождения шайбой точки A .

