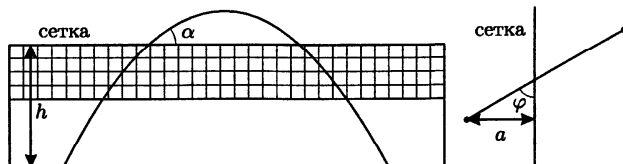


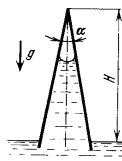
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1, 11 класс

1. При игре в волейбол игрок отбил мяч у самой земли. На первом рисунке показана проекция траектории мяча на вертикальную плоскость сетки. Касательная к этой проекции образует угол $\alpha = 30^\circ$ с верхней линией сетки в точке пересечения с ней.



На втором рисунке показан вид сверху: игрок в момент удара находился на расстоянии $a = 3,5$ м от сетки, а плоскость траектории образует с сеткой угол $\varphi = 60^\circ$. Известно, что скорость мяча сразу после удара была направлена под углом $\theta = \arctg 1,2$ к горизонту. На какой высоте над землёй траектория мяча пересекает плоскость сетки? Высота сетки $h = 2,4$ м. Мяч считать материальной точкой, сопротивлением воздуха пренебречь.

2. На какую высоту поднимется жидкость по открытому сверху вертикальному коническому капилляру с малым углом α при вершине? Плотность жидкости ρ , поверхностное натяжение σ , высота капилляра H . Жидкость полностью смачивает капилляр.



3. В простейшей модели нейтронной звезды предполагается, что давление p нейтронного газа, являющегося веществом звезды, является степенной функцией его плотности ρ и практически не зависит от температуры: $p = A\rho^{5/3}$, где $A = 0,54 \cdot 10^4 \text{ Н} \cdot \text{м}^3/\text{кг}^{5/3}$. Оцените в данной модели размер нейтронной звезды (радиус R сферы, внутри которой сосредоточена половина массы звезды) с массой порядка массы Солнца $M = 2 \cdot 10^{30}$ кг. Гравитационная постоянная $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Н} \cdot \text{м}^2/\text{кг}^2$.

4. Ядро атома можно рассматривать как шар радиусом R с электрическим зарядом Ze , который взаимодействует с протонами и нейтронами при столкновении. Чтобы эти частицы вызвали ядерную реакцию, они должны попасть в ядро. Сечением реакции называют максимальную площадь кругового сечения потока частиц, которые с большого расстояния попадают в ядро. Найдите отношение сечений реакции для протонов и нейтронов с кинетической энергией W . Количество нуклонов в ядре считайте большим.