

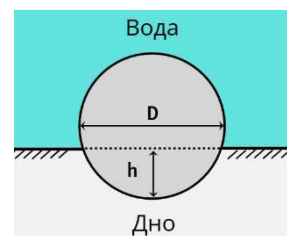
**Заключительный этап Всесибирской Открытой Олимпиады
Школьников по физике
8 марта 2025 г.
9 класс**

1. Василий, стоя возле дерева, подкидывал грецкий орех массой m вертикально вверх со скоростью v . В какой-то момент, хитрая белка массы M , сидящая на том же дереве на высоте H , решила украсть орех. Как только белка и орех поравнялись, она тут же горизонтально оттолкнулась от дерева со скоростью u и схватила орех. На каком расстоянии от дерева приземлится белка с орехом?

2. Как известно, наши предки были сильнее многих натренированных спортсменов. Допустим, что ими было придумано примитивное охотничье орудие – кокос, надетый на палку. Взмахом руки, кокос разгонялся, соскальзывал с конца палки и поражал цель. Оцените дальность метания кокоса, если предположить, что мощность мышц рук данного представителя могла равняться 2 кВт. Полагается, что все необходимые данные могут быть оценены и введены самостоятельно.



3. Кощей разочаровался в яйце, утке и зайце и решил препятать свою иглу. Он поместил иглу в шар для боулинга с радиусом $R = 11$ см, а шар спрятал на самом дне Байкала. Чтобы шар не катался по дну, Кощей сделал идеально подходящую для него выемку глубины $h = 5$ см, и поместил шар в эту выемку вплотную (см. рис.).

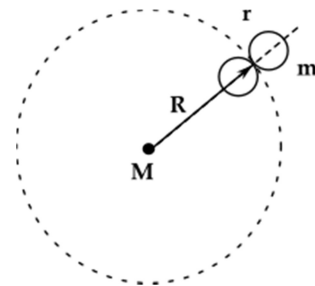


1) Найдите силу, которая нужно приложить, чтобы оторвать шар от дна.

2) Найдите минимальную работу, которую нужно совершить, чтобы достать иглу Кощей со дна.

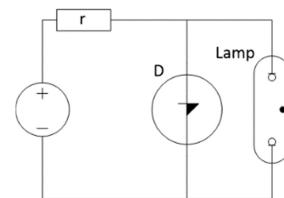
Масса шара вместе с иглой $m = 7$ кг. Наибольшая глубина Байкала $H = 1642$ м. Считайте $g = 10$ м/с². **Подсказка:** Объем шарового сегмента $V = \frac{\pi h^2}{3}(3R - h)$

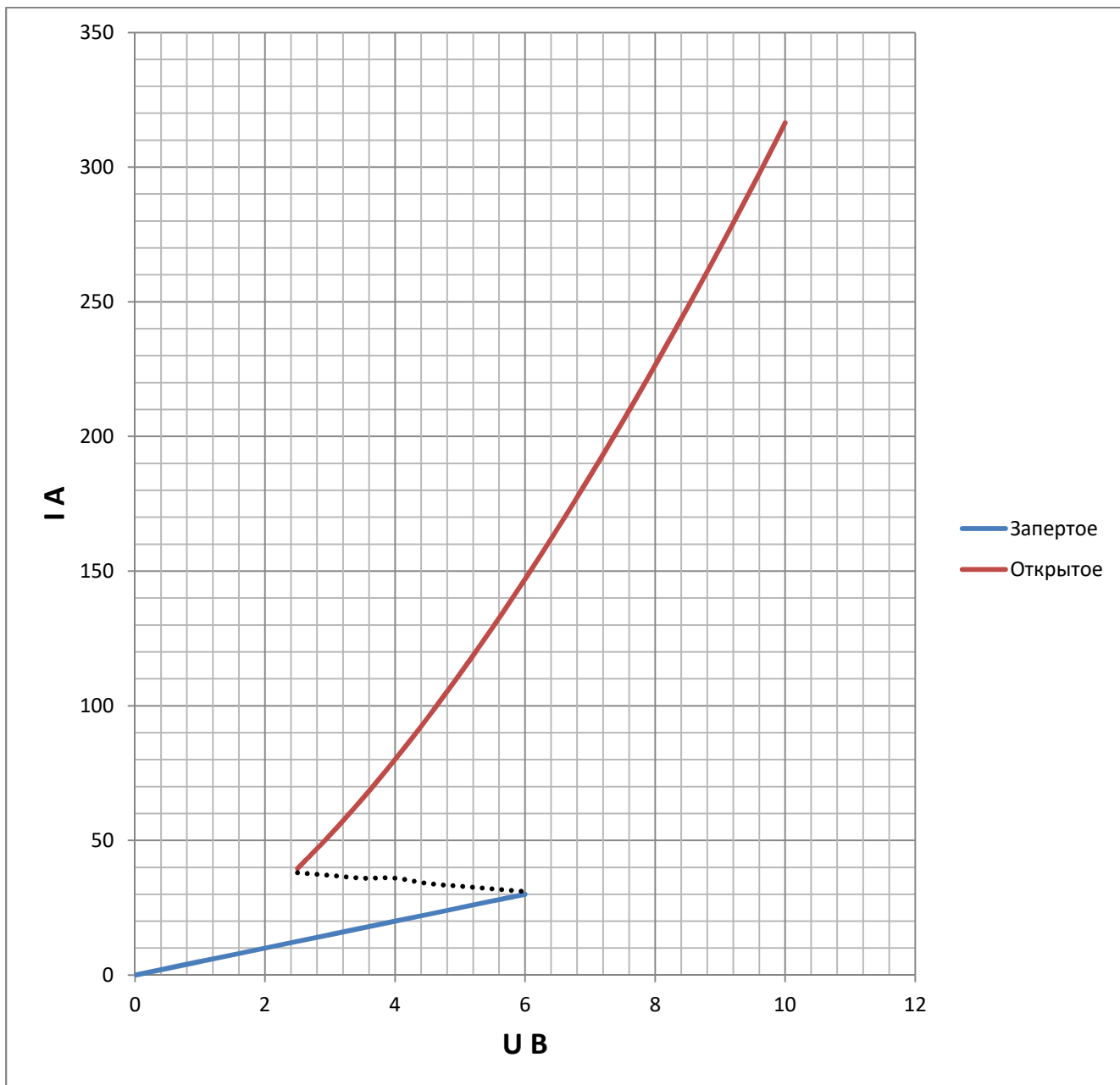
4. Спутник планеты можно представить, как два одинаковых шара, имеющих радиус r и массу m . Эти шары касаются друг друга в некоторой точке. Центры масс шаров ориентированы в каждый момент радиально по направлению на центр масс планеты. Пусть такой спутник вращается вокруг планеты массы M по круговой орбите на расстоянии R много большем чем радиус каждого шара в составе спутника ($R \gg r$). Найти минимальное расстояние, при котором система развалится.



Примечание: $(1+x)^n \approx 1+nx$, для любого n , при $x \ll 1$.

5. На схеме, представленной на рисунке справа изображена экспериментальная установка, состоящая из переключаемого источника постоянного напряжения, имеющего два режима (25 и 250 Вольт) и внутреннее сопротивление $r = 250$ мОм. К нему подключена газоразрядная лампа, чья ВАХ имеет вид $I = 4U^2$ и диностор D – полупроводниковый прибор с S-образной ВАХ (см. на обороте). При достижении напряжения отпирания, прибор переходит на другой режим, а значит, ВАХ “перескакивает” с нижней ветви на верхнюю. Исследователь настроил установку, включил и замерил ток через диностор. Внезапный звонок отвлек исследователя и, потянувшись за телефоном, он случайно переключил тумблер источника с 25 на 250 Вольт. Тут же осознав ошибку, он вернул положение тумблера в первоначальное состояние, но ток через диностор был уже совершенно другим. При этом схема корректно работала. Найдите силы токов через диностор, при которых были проведены данные “случайные опыты”.





*Задача не считается решенной, если приводится только ответ!
Желаем успеха!*