

Человек-наковальня

Этот цирковой номер производит сильное впечатление даже на подготовленного зрителя. Артист ложится на землю; на грудь его ставят тяжёлую наковальню, и двое силачей со всего размаха ударяют по ней увесистыми молотами.

Невольно удивляешься, как может живой человек выдерживать без вреда для себя такое сотрясение.

Законы удара упругих тел говорят нам, однако, что чем наковальня тяжелее по сравнению с молотом, тем меньшую скорость получает она при ударе, т. е. тем сотрясения менее ощутительны.

Вспомним формулу для скорости ударяемого тела при упругом ударе

$$U_2 = 2U - V_2 = 2(m_1V_1 + m_2V_2) / (m_1 + m_2) - V_2.$$

Здесь m_1 – масса молота, m_2 – масса наковальни, V_1 и V_2 – их скорости до удара. Мы знаем, прежде всего, что $V_2 = 0$, так как наковальня до удара была неподвижна. Значит, формула наша получает вид:

$$U_2 = 2m_1V_1 / (m_1 + m_2) = [2V_1 \cdot m_1 / m_2] / [m_1 / m_2 + 1]$$

(мы разделили числитель и знаменатель на m_2). Если масса m_2 наковальни весьма значительна по сравнению с массой m_1 молота, то дробь m_1 / m_2 очень мала, и ею можно в знаменателе пренебречь. Тогда скорость наковальни после удара

$$U_2 = 2V_1 \cdot m_1 / m_2,$$

т. е. составляет ничтожную скорость молота. (Мы приняли и молот и наковальню за тела вполне упругие. Читатель может убедиться подобным же расчётом, что результат мало изменится, если считать оба тела не вполне упругими.)

Кузнецы хорошо знают из практики, что удар лёгкого молота не передаётся в глубину. Теперь понятно, почему артисту, лежащему под наковальней, выгоднее, чтобы она была возможно тяжелее. Вся трудность лишь в том, чтобы безнаказанно удерживать на груди такой груз. Это возможно, если основанию наковальни придать такую форму, чтобы оно плотно прилегало к телу на большом пространстве, а не соприкасалось только в нескольких маленьких участках. Тогда вес наковальни распределяется на большую поверхность, и на каждый квадратный сантиметр приходится не столь уж значительная нагрузка. Между основанием наковальни и телом человека помещается мягкая прокладка.

Обманывать публику на весе наковальни артисту нет никакого смысла; но есть расчёт обмануть на весе молота; возможно поэтому, что цирковые молоты не так тяжелы, как кажутся. Если молот полый, то сила его удара не становится в глазах зрителя менее сокрушительной, сотрясения же наковальни ослабевают пропорционально уменьшению его массы.

(Я.И. Перельман, *Занимательная механика*, 1930г.)