

ПОЕДИНОК С Ч.Б.

Я бы сразился с вами на интеллектуальной дуэли, судари, но как я вижу, вы без оружия.

Трижды призывно звучит труба. На сцене Театра Занимательной Науки появляется Ведущий, в его руках большая картонная «перчатка», на ладони которой – послание: «Вызываю Вас на поединок! Ч.Б.». В традициях средневекового рыцарства перчатка бросается на пол. В данном случае она падает к ногам наших зрителей.

– К чему бы это?

Неизвестный, скрывающийся за инициалами «Ч.Б.», настолько самоуверен, что через посредника-Ведущего бросает вызов сразу десятку соперников. «Оружие» единоборства – пудовая гири. Её необходимо выжать от плеча на прямую руку над головой как можно больше раз.

– Один против десяти?..

Перчатка поднята – вызов принят!

*То не грозное небо хмурится,
Не сверкают в степи клинки, –
Это батюшки Ильи Муромца
Вышли биться ученики!*

Желающих проявить себя предостаточно. Арбитр-Ведущий демонстрирует шеренге крепких ребяташек правильность выполнения упражнения. Под удалую песню «Богатырская наша сила» соревнование начинается. За ручку гири берётся первый участник... Зрители не остаются в стороне, они поддерживают своих фаворитов и хором считают общее количество подъёмов.

*Разгулялись добры молодцы,
Распотешились молодцы!..*

Сообща подняли гирию сто два раза. Разве сможет кто-нибудь превзойти такой результат?!..

– Где же ты, Ч.Б., выходи!

Где-то вдалеке раздаются тяжёлые шаги, и Ведущий выносит на специальной подставке... стакан горячего чая.

– Вот он, Ч.Б! – представляется удивлённой публике соперник – Чайный Богатырь!

– Что за нелепица? Стакан чая на поединок вызвал... Наверное, ещё и без сахара... Ха-ха-ха!

– Не стоит недооценивать противника, – советует Ведущий. – Давайте с ним сперва познакомимся и оценим его возможности...¹ Чай в стакане очень горячий, значит – обладает избыточной внутренней энергией. А энергия это что?..

– Способность к совершению работы.

– Кипяток остыл – энергия выделилась...

– В маленьком стакане – много энергии не поместится!



¹ Произведём оценочные расчёты.

– Не будем голословными, воспользуемся формулой, известной любому восьмикласснику:

$$Q = cm(t_2 - t_1).$$

Однажды один из зрителей заявил: «Теплоёмкость – это ёмкость с теплом». А другой всё твердил, что «калории бывают полезными и вредными²». С той поры Ведущий уточняет величины, входящие в формулу:

– Удельная теплоёмкость (c) – это количество теплоты (Q), которое получает или отдаёт один килограмм вещества при изменении его температуры на один градус.

Зрители заглядывают в большой справочник и находят, что вода при таком раскладе готова отдать 4200 Дж (или 1000 калорий).

– Но в стакане не один килограмм воды, а $m = 0,2$ кг. И охлаждается кипяток не на один градус а на 80: от начальной температуры $t_1 = 100^\circ\text{C}$ до конечной (температуры окружающей среды) – $t_2 = 20^\circ\text{C}$...

Расчёт даёт: $Q = -67200$ Дж.

Знак «минус» напоминает о том, что эта энергия выделяется. Но что для нас это число? Принять его во внимание или пренебречь им?

У Ведущего в руках появляется макет ружья. Печата шаг, он выходит на середину сцены и там производит из своего оружия «сравнительный выстрел». Звук взорвавшейся в стволе петарды заставляет всех вздрогнуть.

– Выделенная стаканом энергия эквивалентна тридцати выстрелам³ из автомата Калашникова, – замечает стрелок.

Но для одного из участников соревнования этот убойный аргумент – не аргумент: – Попробовал бы этот «Богатырь» нашу гирию поднять! Одно дело лёгкая пуля, и совсем другое – тяжёлая гирия!

Что на это ответить?

– Давайте сравним энергию, которой обладает Чайный Богатырь с работой, которую совершает человек, поднимая гирию один раз. Кто знает, как найти величину этой работы?

Все школьники разом поворачиваются к своему, умудрённому опытом, учителю физики – «его авторитет весомее, чем у Джоуля с Калорием!». И получают от него шутиливо-философский ответ:

То нету силы – есть работа,

То нет работы – сила есть...

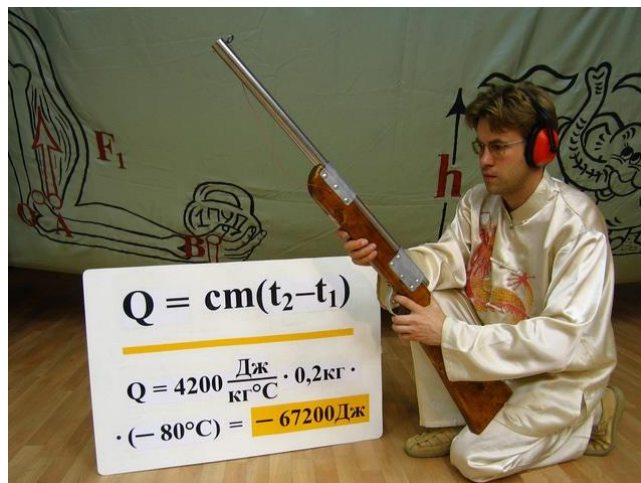
Не то, что хотел услышать Ведущий, но помогает его экспромт-продолжение:

То есть и сила и работа,

А нужен косинус угла...

– И в нашем случае он равен единице⁴, – поддерживает учитель.

Чтобы поднять над головой гирию, надо напрячь мышцы, и совершить работу:



² С точки зрения физики, они все одинаковые.

³ Убедитесь в этом, рассчитав начальную кинетическую энергию пули, если её масса – $7,9 \times 10^{-3}$ кг, а начальная скорость – 715 м/с.

⁴ $A = FScos\alpha$, где α – угол между перемещением и силой. При подъёме гири $\alpha = 0$.

$$A_1 = FScos\alpha,$$

где F – сила, с которой человек толкает гирию вверх, равная её весу mg , а S – высота, на которую поднимается груз от плеча.

Обратно, к плечу, гирия опускается под действием силы тяжести: мышцы расслаблены и работу не совершают.

Начинаем считать...

$$A_1 = 16\text{кг} \times 10\text{Н/кг} \times 0,5\text{м} = 80\text{Дж}.$$

А Богатырь из стакана способен на большее...

$$|Q| / A_1 = 67200\text{Дж} / 80\text{Дж} = 840.$$

Безоговорочная победа Чайного Богатыря. Он «поднял» гирию 840 раз!!! Слово «поднял» – в кавычках, ведь сделал он это виртуально. Но никто не сомневается: его энергии хватило бы на подобный подвиг.

Победителю – аплодисменты!

Но тут Ведущий выпивает содержимое стакана и создаёт прецедент, который порождает вопросы:

Перешли ли к любителю чая богатырские способности? Сможет ли он после чаепития побить рекорд Чайного Богатыря?

По «вине» КПД – нет! Но это уже совсем другая история⁵.



10.12.18

⁵ Личный рекорд Ведущего, достигнутый тренировками – 200 подъёмов, и есть соблазн в будущем продолжить розыгрыш.