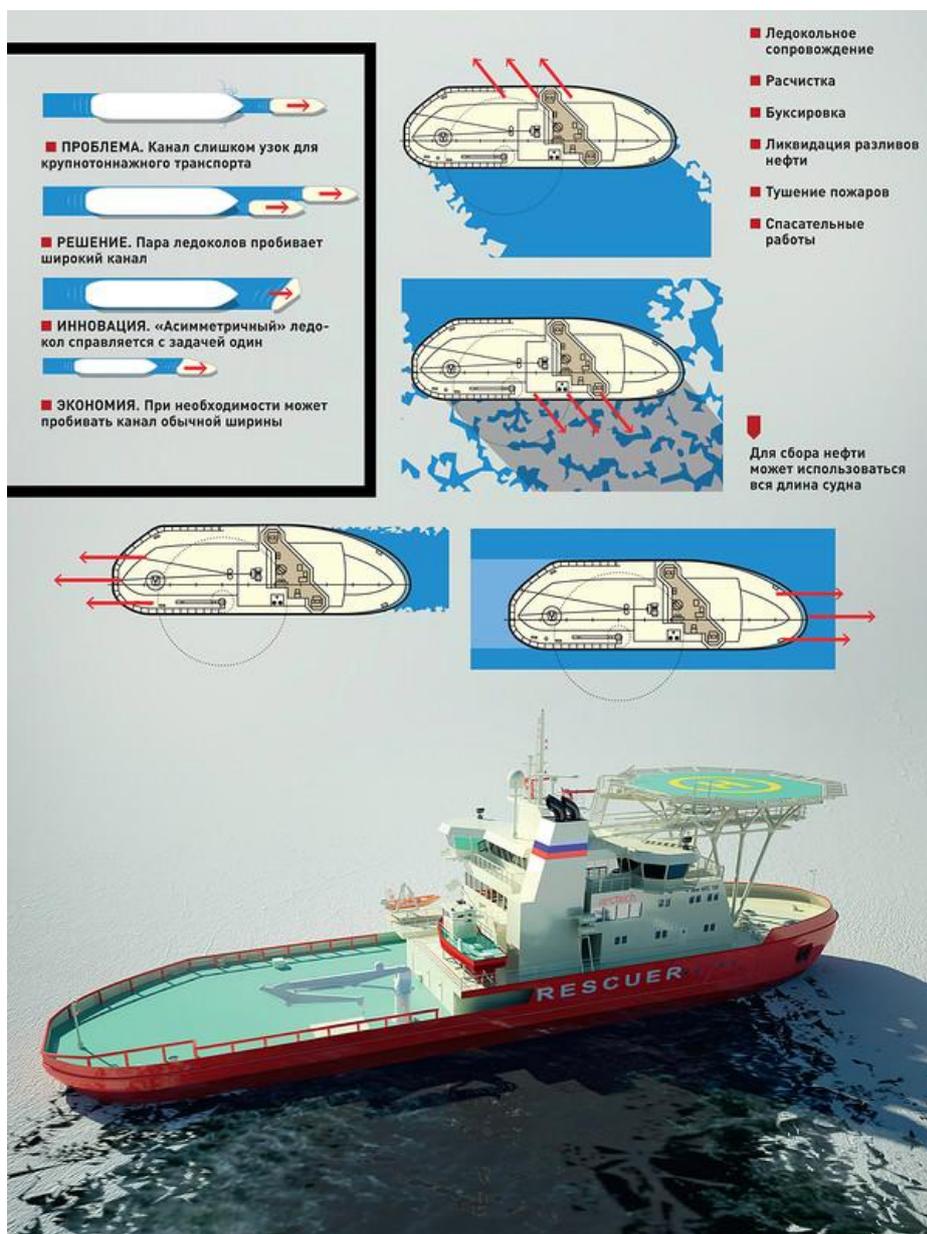


КЛЕНовые новости

«Балтика»: удивительный ледокол, который ходит боком

Асимметричный ледокол оказался в чем-то лучше традиционных «крушителей льда».

Корабелы любят порассуждать о том, что их область машиностроения одна из самых консервативных. Однако со стороны все кажется наоборот — каких только кораблей не бывает: катамараны, тримараны, на подводных крыльях, на воздушной подушке, с парусным вооружением, с навесными двигателями. Даже экранопланы, и те относятся к кораблям. Поэтому слова директора по продажам финской компании Aker Arctic Арто Уускаллио о том, что в судостроении исповедуется консервативное мышление и трудно доказать преимущества инновационного подхода, не вызвали в нас должного отклика.



Правда, говорил Арто не просто о кораблях, а о ледоколах, необычных судах, у которых многое не так, как у собратьев. Например, они одинаково хорошо ходят как носом, так и кормой вперед, причем самые мощные льды проходят как раз кормой. В мире всего две компании с мощной исследовательской базой, которые придумывают и разрабатывают новые ледокольные концепции: питерский «Крыловский государственный научный центр» и финская компания Aker Arctic. Но именно у финнов в 1996 году возникла идея нового ледокола, способного работать носом или кормой вперед, а также под углом к диаметральной

плоскости. Идея была протестирована с помощью обычного ледокола, который тянули лагом. Результаты испытаний оказались положительными, и в конце 1996 года была разработана новая треугольная форма корпуса. А в 1997 году идея ледокола, оперирующего под углом, выиграла

приз за инновацию от норвежского гиганта Kvaerner, который, кстати, делал морскую платформу для космического проекта «Морской старт».

Треугольный ледокол

Однако проект встал — заказов на треугольный ледокол не было. Скандинавы доработали идею: в 2002 году они решили применить асимметричную форму корпуса не только для ломки льда, но и для борьбы с разливами нефти и проведения аварийно-спасательных операций на море. Для ломки льда был приспособлен левый выпуклый борт, плоский правый предназначался для сбора нефти. Новому ледоколу не имело значения, в какую сторону плыть, — для него были спроектированы три асимметрично расположенные поворотные винторулевые колонки, одна из которых располагалась в носу. Получилось многофункциональное аварийно-спасательное ледокольное судно, но и оно было никому не нужно. Но тут, на счастье финнов, начали обостряться наши отношения с Прибалтикой, и российским правительством было принято решение о перенаправлении грузопотоков из прибалтийских портов в российские — в частности, в Приморск — самый современный на Балтике морской торговый порт, способный принимать суда водоизмещением до 150 000 т с максимальной осадкой, которые могут заходить из океана в Балтийское море. (Ввиду ограниченных глубин в Датских проливах супертанкеры не могут заходить в Балтику.) Этот вариант хорош всем, за исключением одного: Приморск располагается значительно севернее прибалтийских портов, и его акваторию необходимо в зимнее время расчищать ото льда. При ледовой проводке танкеров в порт нужен канал шириной порядка 50 м, для чего требуется два традиционных ледокола. Тут-то и пригодилась финская идея — несимметричный ледокол мог прокладывать каналы шириной 50 м за один проход, двигаясь «бортом вперед». В октябре 2011 года между Агентством морского и речного транспорта России, калининградским Прибалтийским судостроительным заводом «Янтарь» и финской Arctech Helsinki Shipyard был подписан контракт, а весной 2014 года на воду спущен первый в мире асимметричный ледокол, получивший название «Балтика».

На все руки мастер

«Балтика» не специализированный ледокол, а многофункциональное судно, способное и пожар тушить, и нефть собирать после аварийных разливов, спасать и людей, и корабли. На судне имеется штатная встроенная система щеточных коллекторов, при помощи которых нефть отделяется от воды. Вертикальный борт судна работает в качестве очищающего шлагбаума, который направляет нефтесодержащие воды на судно через лацпорт. Нефть собирают в сборные танки, а очищенные воды откачивают обратно в море. На судне есть вертолетная площадка для эвакуационных работ, оборудование для тушения пожаров и буксировки. Благодаря трем поворотным винторулевым колонкам «Балтика» обладает уникальной маневренностью и в качестве портового буксира может дать сто очков вперед традиционным буксирам. Ну а лед в портовой акватории она очищает не хуже заправского дворника. Как говорит Игорь Зубаков, руководящий проектом строительства «Балтики» на заводе «Янтарь», судно способно двигаться как угодно: вперед, назад, лагом под углом 90°. Испытания показали, что наиболее оптимален вариант, когда «Балтика» разворачивает корпус под 30–40° от курса и движется кормой вперед. На тонком льду, до полуметра, судно спокойно разворачивается на месте и ломает лед носом. Как говорит Игорь Зубаков, асимметричный корпус значительно расширил его возможности. Например, судно способно развернуться на месте, хотя «по классике» ледоколы разворачиваются «звездой».

По сути, семимегаваттная «Балтика», спроектированная под Балтийское море, оказалась пробным шаром нового дизайна ледокола. И довольно удачным. Сейчас компания Aker Arctic активно предлагает потенциальным заказчикам несимметричный мощный 25-мегаваттный ледокол уже для работы в Арктике. Вполне возможно, что и он получит прописку в нашей стране. Таких мощных льдов, как у нас, еще поискать надо.

Статья «Вышел боком» опубликована в журнале «Популярная механика» (№170, декабрь 2016).

Александр Грек, Роман Фишман

КЛЕНОВАЯ энциклопедия

Просто о сложном

Что означает формула $E=mc^2$ и как с ее помощью раздобыть много энергии

Все знают формулу $E=mc^2$, и все слышали, что ее Эйнштейн придумал. Многие даже знают, что E обозначает энергию, m — массу, а c — скорость света. Но что все это означает?



Если взять обычную пальчиковую батарейку из пульта от телевизора, и превратить ее в энергию, то точно такую же энергию можно получить от 250 миллиардов таких же батареек, если использовать их по-старинке. Не очень хороший получается КПД.

А то и означает, что масса и энергия — это одно и то же. То есть масса — это частный случай энергии. Энергию, заключенную в массе чего угодно, можно посчитать по этой простой формуле.

Скорость света — это очень много. Это 299 792 458 метров в секунду или, если вам так удобнее, 1 079 252 848,8 километров в час. Из-за этой большой величины получается, что если превратить чайный пакетик целиком в энергию, то этого хватит, чтобы вскипятить 350 миллиардов чайников.

У меня есть пара грамм вещества, где мне получить мою энергию?

Перевести всю массу предмета в энергию можно, только если вы где-нибудь найдете столько же антиматерии. А ее получить в домашних условиях проблематично, этот вариант отпадает.

Термоядерный синтез

Существует очень много природных термоядерных реакторов, вы можете их наблюдать, просто взглянув на небо. Солнце и другие звезды — это и есть гигантские термоядерные реакторы.



Другой способ откусить от материи хоть сколько-то массы и превратить ее в энергию — это произвести термоядерный синтез. Берем два ядра водорода, сталкиваем их, получаем одно ядро гелия. Весь фокус в том, что масса двух ядер водорода немного больше, чем масса одного ядра гелия. Вот эта масса и превращается в энергию.

Но тут тоже не так все просто: ученые еще не научились поддерживать реакцию управляемого ядерного синтеза, промышленный термоядерный реактор фигурирует только в самых оптимистичных планах на середину этого столетия.

Ядерный распад

Ядерный взрыв — это тоже ядерный распад, но неуправляемый, прекрасная иллюстрация этой формулы.



Горение

Превращение массы в энергию вы можете наблюдать прямо у вас в руках. Зажгите спичку — и вот она. При некоторых химических реакциях, например, горения, выделяется энергия от потери массы. Но она очень мала по сравнению с реакцией распада ядра, и вместо ядерного взрыва у вас в руках происходит просто горение спички.

Более того, когда вы поели, еда через сложные химические реакции благодаря мизерной потере массы отдает энергию, которую вы потом используете, чтобы сыграть в настольный теннис, ну или на диване перед телеком, чтобы поднять пульт и переключить канал.

Так что, когда вы едите бутерброд, часть его массы превратится в энергию по формуле $E=mc^2$.

Ближе к реальности — реакция ядерного распада. Она всю используется в ядерных электростанциях. Это когда два больших ядра атома распадаются на два маленьких. При такой реакции масса осколков получается меньше массы ядра, пропавшая масса и уходит в энергию.

Игорь Гладкобородов

15 декабря 2010

Спроси у КЛЕНА

Предлагаю задачи для повторения темы «Законы сохранения импульса и механической энергии»

Разминка (задачи с выбором ответов)

1. Какова скорость пули массой 10 г, если её импульс равен 7 кг·м/с?

A. 700 м/с Б. 350 м/с В. 500 м/с Г. 600 м/с

2. Гидросамолёт массой 2 т поднимается на высоту до 500 м, а потом совершает посадку на поверхность воды. Какую работу на протяжении всего полёта совершает сила тяжести?

A. 1 МДж Б. 1 кДж В. 0 Дж Г. 2 МДж

3. Алюминиевый и медный шар одинакового объёма катятся по гладкой поверхности стола с одинаковыми скоростями. Сравните импульсы шаров.

A. одинаковы

Б. у алюминиевого шара в 3,3 раза больше

В. у медного шара в 3,3 раза больше

Г. без соударения сравнивать импульсы нельзя

4. Чему равно изменение импульса горизонтально летящего тела после абсолютно упругого удара с неподвижной стенкой?

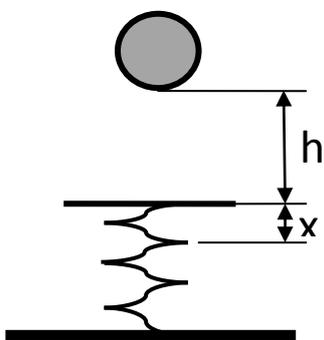
- А. mv Б. 0 В. $2mv$ Г. $-2mv$

5. Чему равна кинетическая энергия тела массой 200 г, брошенного вертикально вверх, если оно упало обратно через 4 с?

- А. 40 Дж Б. 28 Дж В. 48 Дж Г. 18 Дж

6. На какой высоте над уровнем отсчёта находится тело массой 10 кг, если его потенциальная энергия равна 1 кДж?

- А. 100 м Б. 20 м В. 1000 м Г. 10 м



7. Каково максимальное сжатие пружины жёсткостью 500 Н/м, если на неё падает шар массой 5 кг с высоты 2 м (см. рис.)?

- А. 73 см Б. 63 см В. 53 см Г. 83 см

8. Какова сила сопротивления грунта движению пули массой 7 кг, если она летела со скоростью 400 м/с и углубилась в земляной вал на 50 см?

- А. 1680 Н Б. 560 Н В. 2240 Н Г. 1120 Н

9. Какой путь при коэффициенте трения 0,05 пройдёт тело массой 0,99 кг, лежащее по горизонтальной поверхности, если в него попадает пуля массой 10 г, летящая горизонтально со скоростью 700 м/с?

- А. 10 м Б. 20 м В. 50 м Г. 40 м

10. Какова сила сопротивления резанию строгального станка мощностью 10 кВт, если скорость резания 0,75 м/с, а КПД станка 75 %?

- А. 5 кН Б. 7 кН В. 10 кН Г. 12 кН

Ответы к заданиям:

1. А 2. В 3. В 4. Г 5. А 6. Г 7. А 8. Г 9. В 10. В

Задача.

Небольшая шайба после удара скользит вверх по наклонной плоскости из точки А (см.рис.). В точке В наклонная плоскость без излома переходит в наружную поверхность горизонтальной трубы радиусом R. Если в точке А скорость шайбы превосходит $v_0 = 4$ м/с, то в точке В шайба отрывается от опоры. Длина наклонной плоскости $AB = L = 1$ м, угол $\alpha = 30^\circ$. Коэффициент трения между наклонной плоскостью и шайбой $\mu = 0,2$. Найдите внешний радиус трубы R.

Решение задачи

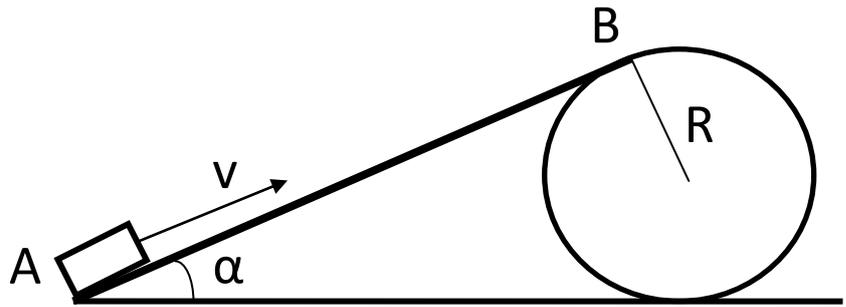
Дано:

$$v_0 = 4 \text{ м/с}$$

$$AB = L = 1 \text{ м}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$$\mu = 0,2$$



Найти: R - ?

Решение:

План решения

1. Запишем закон сохранения механической энергии
2. Определить работу силы трения
3. Определим скорость тела в точке B

Подробное решение

Если бы трение отсутствовало, то закон сохранения механической энергии запишем так:	$\frac{mv_0^2}{2} = mgH + \frac{mv^2}{2}, \quad \text{где } H = L\sin\alpha$
Но на наклонной плоскости часть энергии расходуется на преодоление работы силы трения	$A = \mu mgL\cos\alpha, \text{ следовательно:}$ $\frac{mv_0^2}{2} - \mu mgL\cos\alpha = mgL\sin\alpha + \frac{mv^2}{2}$
В точке B тело отрывается от поверхности. Значит в этой точке не действует сила нормальной реакции опоры и проекция силы тяжести на ось y, совпадающей с радиусом трубы равна силе, сообщающей телу центростремительное ускорение	$ma = mg\cos\alpha, \quad \text{где } a = \frac{v^2}{R}, \text{ откуда}$ $v^2 = Rg\cos\alpha$

Подставим значение квадрата скорости:

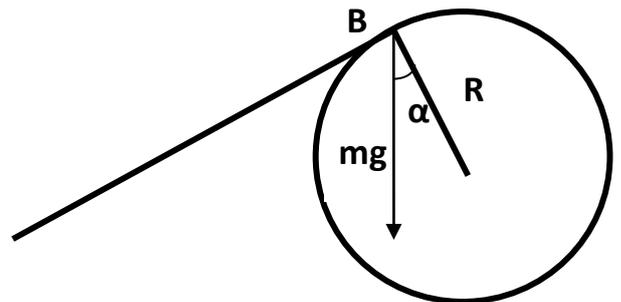
$$\frac{mv_0^2}{2} - \mu mgL\cos\alpha = mgH + \frac{mv^2}{2}$$

$$\frac{mv_0^2}{2} - \mu mgL\cos\alpha = mgL\sin\alpha + \frac{mRg\cos\alpha}{2}$$

умножим на $2/mg\cos\alpha$,

получим:
$$\frac{v_0^2}{g\cos\alpha} - 2\mu L = 2L\sin\alpha + R$$

Выразим R



Ответ: $R = \frac{v_0^2}{g \cos \alpha} - 2L(\mu + \operatorname{tg} \alpha) \approx 0,3 \text{ м.}$

Милованова Т.В. учитель физики

КЛЕН развлекается

Как сделать «снежный шар» своими руками

«Снежный шар» — популярный рождественский и новогодний сувенир в виде прозрачного стеклянного шара, в котором находится игрушечная модель. При встряхивании такого шара в нём начинает идти искусственный снег. И его можно запросто сделать своими руками!



Выпускать «снежные шары» начали в XIX веке во Франции, оттуда они проникли в Англию, а в 1920-х годах пересекли океан и обрели невероятную популярность в США. К середине двадцатого века этот сувенир стал одним из классических подарков к Рождеству и Новому году и часто появлялся в рекламе и фильмах.

Первые шары были хрустальными и оснащались прочной керамической подставкой. Они заполнялись водой, а снег создавался из песка или мелких кусочков фарфора. Впоследствии стекло и база становились всё тоньше и изящнее. Теперь снег делают и вовсе из пластика, а в воду добавляется глицерин.

Для изготовления «снежного шара» своими руками понадобится банка с плотно закручивающейся крышкой, блёстки или искусственный снег, пара игрушек на выбор, пластилин, дистиллированная вода, раствор глицерина и клей. На крышке строим фундамент для игрушки из пластилина и аккуратно склеиваем все детали.

Тем временем в банке наводим нужное количество раствора глицерина, добавляем блёстки или искусственный снег, закручиваем крышку и «снежный шар» готов! Встряхиваем и наслаждаемся эффектом.

А.Пономарёв