Тема уроку. Виштовхувальна сила. Закон Архімеда

Сьогодні ми зрозуміємо, чому можливе плавання величезних океанських судів, підводних човнів, повітряних куль.

Якщо в акваріум з водою повністю занурюють гумовий м’ячик і прибирають руку. М’ячик стрімко спливає.

Питання : Чому м’яч сплив на поверхню води? (На м’яч діяла сила.)

Ця сила називається виштовхувальною силою. Повторимо наш експеримент, але з іншим тілом.

В акваріум занурюємо металевий циліндр. Спостерігаємо, що тіло тоне.

Питання: Чи діє виштовхувальна сила у цьому випадку? ( в цьому випадку виштовхувальна сила не діє на тіло.)

Якщо прикріпити металевий циліндр до динамометра і, обережно занурювати тягарець у воду, та спостерігати за пружиною динамометра.

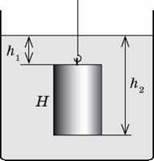
- При зануренні у воду пружина розтягується менше, ніж у повітрі.

– Який висновок можна зробити? На будь-яке тіло, занурене в рідину, діє виштовхувальна сила.

– Як напрямлена ця сила? Сила, що діє на тіло, занурене в рідину, напрямлена вгору.

Отже, виштовхувальна сила діє і на тіла, які плавають у рідині, і на тіла, які тонуть у ній.

З’ясуємо причину виникнення виштовхувальної сили. На рисунку – циліндр, цілком занурений у рідину.



Питання:

– Що можна сказати про дію рідини на циліндр? (Рідина чинить на нього тиск.)

– Що нам відомо про тиск усередині рідини на одній і тій же глибині? (На одній глибині всередині рідини тиск однаковий в усіх напрямках.)

Тому сили, напрямлені на бічні поверхні циліндра, будуть однаковими. Вони стискатимуть циліндр, тому що напрямлені назустріч одна одній.

Питання:

– А що можна сказати про тиск рідини на верхню і нижню грані циліндра? (Тиск на нижню грань більший.)

– Чому? (Тиск усередині рідини збільшується із глибиною занурення.)

Формули для розрахунку сили тиску рідини на верхню грань, та на нижню.



Питання:

– Яка із сил більша? (F2 > F1, тому, що p2 > p1.)

– Як знайти їх рівнодійну? Вона і дорівнюватиме виштовхувальній, або архімедовій, силі.

Виштовхувальна сила. Закон Архімеда

– Чому дорівнює різниця (h2 – h1)?

H2 – h1 = H, тоді Fa = ?рgSH.

– Чому дорівнює добуток S – H?

SH = VТ. Тоді остаточно одержуємо:

Виштовхувальна сила. Закон Архімеда

– Як напрямлена архімедова сила? (Вгору.)

– Чому вгору? (Тому що F2 > F1, отже, рівнодійна цих двох сил напрямлена вгору.)

Вперше виштовхувальну силу розрахував давньогрецький учений Архімед, який жив у III ст. до н. е. От чому цю силу і називають архімедовою. Один із учнів робить коротке повідомлення про життя Архімеда.

Як можна визначити архімедову силу?

1. Аналітичний спосіб. Архімедову силу можна розрахувати за формулою. Для цього потрібно знати об’єм тіла і густину рідини, у яку занурюємо тіло.

2. Експериментальний спосіб.

А) За допомогою динамометра. Знайти вагу тіла в повітрі, потім, зануривши тіло в рідину, визначити вагу у воді. Архімедова сила дорівнюватиме різниці цих двох показань.

Б) За допомогою відливної посудини. Занурити тіло у заповнену водою відливну посудину. Вода, витиснена тілом, виллється. Зважити воду, що вилилася. Це значення ваги і дорівнюватиме архімедовій силі. Доведемо це аналітично:

Виштовхувальна сила. Закон Архімеда

Короткі повідомлення про дію архімедової сили в газах, про створення аеростатів і дирижаблів.

Питання:

– У якій воді легше плавати – у річковий чи морській? Чому?

– До ваг прикріплені два однакових металевих бруски. Ваги зрівноважені. Чи порушиться ця рівновага, якщо бруски занурити у воду?

– Чи діє архімедова сила в газах? Як це довести?

IV. Домашнє завдання :Короткі повідомлення про дію архімедової сили в газах, про створення аеростатів і дирижаблів.

Додаткове завдання. У посудині міститься два шари рідини, які мають різну густину. Чому дорівнює виштовхувальна сила, яка діє на кубик, занурений у нижній шар? Зробіть розрахунок. (Відповідь: F = ?2gaS, де a – грань кубика, отже, p2aS – маса рідини, витисненої з нижнього шару.)

Скарбничка цікавих фактів

\*Закон Архімеда і… помідори

Як швидко розсортувати зелені й спілі помідори? Їх треба висипати у ванну з водою. Спілі – потонуть. А зелені залишаться плавати на поверхні.

\* Діє… не завжди?!

Якщо на дно скляної посудини нанести тонкий гладенький шар парафіну, а потім поверх нього покласти шматочок парафіну теж із гладенькою поверхнею, то після доливання води в посудину парафін, всупереч очікуванням, не спливе. Причина полягає в тому, що вода не потрапляє у простір між парафіном і дном посудини, таким чином, не виникає різниці тисків води, а отже, і архімедової сили.

Іноді для підводного човна, що ліг на м’який грунт, проблематично подальше спливання.