

ЗАДАНИЕ ПО ФИЗИКЕ
ВАРИАНТ 27771 для 7-го класса

1. Объясните, почему самоходная баржа может перевезти груз, масса которого в 10-15 раз больше массы груза в товарном составе, если средние мощности двигателей самоходной баржи и тепловоза примерно равны.

Ответ:

1. Значительная часть работы двигателя тепловоза совершается для преодоления бóльшей силы трения, чем у баржи (сила сопротивления воды при низкой скорости баржи весьма незначительна).

2. Двигатель тепловоза совершает Дополнительную работу против силы тяжести на подъемах (на спусках тепловоз тормозит, потенциальная энергия переходит в тепловую).

3. Вагоны железнодорожного состава имеют существенно бóльший собственный вес на тонну перевозимого груза, чем баржа.

2. Одноклассники Петя, Дима, Катя и Света участвуют в лыжной эстафете. В паре Петя-Катя первую половину пути бежит Петя, затем он передаёт эстафетную палочку Кате, которая бежит вторую половину. В паре Дима-Света, стартующей одновременно с парой Петя-Катя, первую половину пути бежит Света, а вторую - Дима. После старта сначала первая пара наращивала отрыв между лидером и отстающим, потом, в течение времени $t = 6$ минут расстояние не менялось, потом расстояние сократилось до нуля (Катя и Дима пришли к финишу одновременно). Сколько времени бежала Света? Скорости мальчиков на 30% больше скоростей девочек.

Ответ: 26 минут.

3. Одноклассники Петя и Катя изучают падение шариков от подшипника в глицерине. Между ними возник спор, какие шарики падают с большей скоростью: большие или маленькие? Петя считает, что маленькие, потому что сила сопротивления F_c (как им рассказали на факультативе по физике) пропорциональна радиусу R и скорости v : $F_c = \beta Rv$, $\beta = \text{const}$, то есть чем больше радиус шарика, тем больше сила сопротивления. Катя считает, что быстрее падают большие шарики, потому что они тяжелее. Кто из них прав? Объясните вашу точку зрения.

Ответ: Масса шарика и Архимедова сила пропорциональны объёму, который (из соображений размерности) пропорционален R^3 , примем $V = \alpha R^3$, $\alpha = \text{const}$. Тогда условие установившегося (равномерного) движения:

$$\rho_{\text{ш}} \alpha R^3 g = \rho_{\text{в}} \alpha R^3 g + \beta v R$$
$$v = \frac{\alpha g}{\beta} (\rho_{\text{ш}} - \rho_{\text{в}}) R^2 = \text{const} \cdot R^2 \rightarrow \text{права Катя}$$

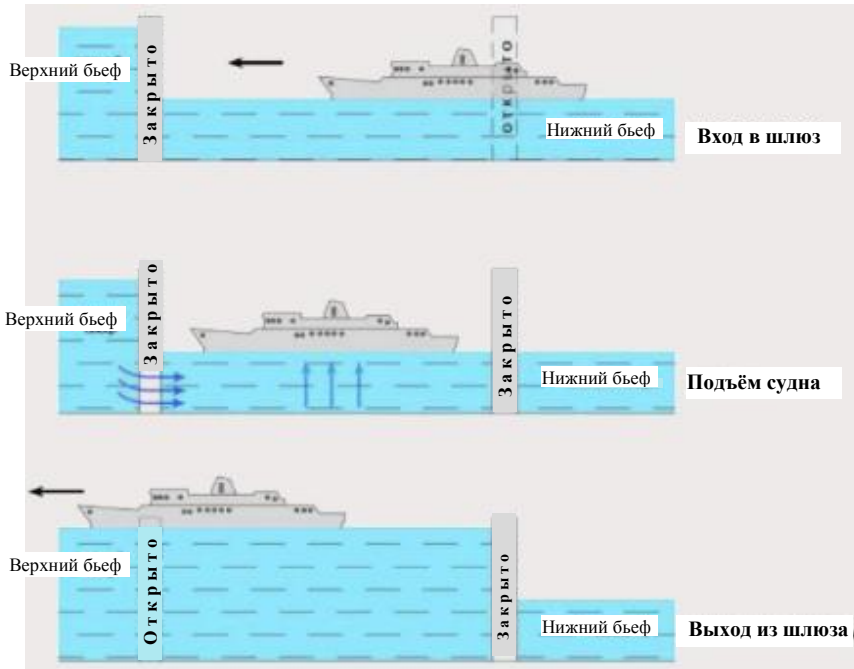
4. В летнем лагере проводили соревнование велосипедистов. Ребята стартовали в деревне Аниськино и ехали в деревню Баранкино, после чего сразу возвращались назад, по той же дороге. Поскольку дорога была узкая, гонку решили проводить с отдельным стартом. К сожалению, два спортсмена (Петя и Вася) все же столкнулись. Известно, что Вася стартовал через 16 минут после Пети. После столкновения они решили продолжить движение пешком, и Петя отправился в Аниськино, а Вася в Баранкино, и пришел туда через 45 минут после того, как там побывал Петя. Определите, во сколько раз скорость ребят при движении на велосипедах превышала скорость их ходьбы пешком.

Ответ: в 4,625 раза.

Олимпиада школьников «Надежда энергетики». Заключительный этап.

5. Судходные шлюзы Саратовского гидроузла расположены на Волге в черте города Балаково в 355 км ниже Самарского гидроузла и в 524 км выше Волгоградского. Они предназначены для прохода судов через плотину Саратовской ГЭС. Уровень воды в Волге перед плотиной находится на 13 м выше уровня воды после плотины. Шлюзовая камера имеет длину 290 м и ширину 30 м.

Схема и порядок шлюзования кораблей, идущих вверх по течению, показаны на рисунке. Для обеспечения безопасного прохода судов в камеру шлюза может одновременно входить не более двух кораблей. Определите минимальное изменение потенциальной энергии воды, прошедшей через шлюз при проходе 20 кораблей (12 вниз по течению и 8 вверх по течению). Принять плотность воды равной 1000 кг/м^3 , ускорение свободного падения равным 10 м/с^2 , водоизмещением кораблей пренебречь. Запишите ответ в гигаджоулях.



Ответ: 44 ГДж.