

Практическая работа № 4

Применение законов сохранения импульса и механической энергии при решении задач

Цель: научиться применять законы сохранения импульса и энергии при решении задач.

Место проведения: учебная аудитория.

Средства обучения:

- методические рекомендации к практической работе № 4;
- линейка и карандаш;
- калькулятор.

Виды самостоятельной работы:

Решение тренировочных заданий.

Краткая теория

Векторную величину Ft , равную произведению силы на время ее действия, называют *импульсом силы*. Векторную величину $p=mv$, равную произведению массы тела на его скорость, называют *импульсом тела*.

Замкнутой системой называют группу тел, не взаимодействующих ни с какими другими телами, которые не входят в состав этой группы. Силы взаимодействия между телами, входящими в замкнутую систему, называют *внутренними*.

Закон сохранения импульса в замкнутой системе: полный импульс замкнутой системы тел остается постоянным при любых взаимодействиях тел этой системы между собой. Иными словами, внутренние силы не могут изменить полного импульса системы ни по модулю, ни по направлению.

$$p=p_1+p_2=\text{const.}$$

Механическая работа равна произведению модуля силы и модуля перемещения на косинус угла между направлениями силы и перемещения

$$A=F\cos\alpha.$$

Мощностью N называют величину, равную отношению работы A к промежутку времени t , в течение которого эта работа была совершена:

$$N=A/t.$$

Закон сохранения энергии в замкнутой системе: полная механическая энергия замкнутой системы тел, взаимодействующих между собой только консервативными силами, при любых движениях этих тел не изменяется. Происходят лишь взаимные превращения потенциальной энергии тел в их кинетическую энергию и обратно.

$$W=W_k+W_p=\text{const}$$

Задания для аудиторной работы

1. Ракета массой 4000 кг летит со скоростью 500 м/с. От нее отделяется головная часть массой 1000 кг и летит со скоростью 800 м/с. С какой скоростью будет продолжать полет оставшаяся часть ракеты?

2. Снаряд, вылетевший из орудия в горизонтальном направлении с начальной скоростью 600 м/с, достиг цели со скоростью 400 м/с. Определить работу по преодолению сопротивления, если масса снаряда 10 кг.

3. Автомобиль, масса которого 5 т, движется со скоростью 72 км/ч и при торможении, пройдя путь 40 м, останавливается. Определить силу торможения.

4. Пуля массой 10 г влетает в доску толщиной 5 см со скоростью 800 м/с и вылетает из нее со скоростью 100 м/с. Определить среднюю силу сопротивления доски.

5. Определить полную энергию тела массой 500 кг, поднятого на высоту 4 м, если его скорость при этом увеличилась от нуля до 2 м/с.

Самостоятельная работа

Вариант 1

Часть А

Поезд массой 2000 т, двигаясь прямолинейно, увеличил скорость от 36 до 72 км/ч. Найти изменение импульса.

Часть В

Высота стола 0,75 м. На столе стоит гиря массой 2 кг. Какова ее потенциальная энергия?

Часть С

Из лодки, приближающейся к берегу со скоростью 0,5 м/с, на берег прыгнул человек со скоростью 2 м/с относительно берега. С какой скоростью будет двигаться лодка после прыжка человека, если масса человека 80 кг, а масса лодки 120 кг?

Вариант 2

Часть А

Найти потенциальную и кинетическую энергии тела массой 3 кг, падающего свободно с высоты 5 м, на расстоянии 2 м от поверхности земли.

Часть В

Импульс тела равен $8 \frac{\text{кг} \cdot \text{м}}{\text{с}}$, а кинетическая энергия 16 Дж. Найти массу и скорость тела?

Часть С

Вагон массой 30 т, движущийся со скоростью 2 м/с по горизонтальному участку дороги, сталкивается и сцепляется с неподвижной платформой массой 20 т. Чему равна скорость совместного движения платформы и вагона?

Контрольные вопросы

1. Что называется импульсом тела?
2. Сформулируйте закон сохранения импульса.
3. Сформулируйте закон сохранения энергии.