Пример олимпиадных заданий по Физике

Критерии оценки

Каждое из 5 заданий оценивается в **10 баллов** (итого 50). Баллы снимаются по следующей сетке:

- **10 баллов** — Полное верное решение. Приведены все формулы, верные расчеты, правильный ответ с размерностью, проектная часть обоснована физически корректно.
- **8 баллов** — Решение верно, но в проектной части отсутствует количественная оценка (или есть логическая ошибка в выводах).
- **6 баллов** — Базовые расчеты (пункты 1–3) выполнены верно, но проектная часть (пункт 4) не решена или решена неверно.
- **4 балла** — Правильно записаны основные законы и формулы, но допущены грубые арифметические ошибки в расчетах.
- **2 балла** — Есть только начальные формулы или только ответ без решения.
- **0 баллов** — Задание не решено или решение не имеет физического смысла.

Примечание: Допустимая погрешность в расчетах — ±3%.

Общее время выполнения: 120 минут.

Максимальный балл: 50 баллов.

Задание 1. Теория (Законы Ньютона)

Тело массой 5 кг лежит на горизонтальной плоскости. К нему приложена сила 30 Н под углом 30° к горизонту. Коэффициент трения 0.4.

1. Определите силу трения.
2. Найдите ускорение тела.

Задание 2. Подъемный кран

Кран поднимает бетонную плиту массой 500 кг на высоту 20 м за 10 секунд.

1. Найдите полезную мощность крана.
2. Найдите КПД, если двигатель крана потребляет ток 20 А при напряжении 380 В.
3. **Проектная часть:** Предложите два способа увеличения скорости подъема груза (не меняя двигатель). Оцените, как изменится потребляемая мощность при увеличении скорости в 2 раза (при сохранении КПД).

Задание 3. Сварка металлов

Для сварки используется трансформатор, понижающий напряжение с 220 В до 36 В.

1. Найдите коэффициент трансформации.
2. Если первичная обмотка имеет 1000 витков, сколько витков во вторичной?
3. **Проектная часть:** При сварке сила тока во вторичной цепи достигает 200 А. Найдите силу тока в первичной цепи (считая КПД = 100%). Предложите, как изменится, нагрев проводов первичной и вторичной обмотки при увеличении тока сварки.

Задание 4. Теплоизоляция зимой

Кирпичная стена площадью 10 м² и толщиной 0.5 м. Температура внутри +20 °С, снаружи -20 °С. Коэффициент теплопроводности кирпича 0.7 Вт/(м·К).

1. Рассчитайте тепловой поток (потери тепла) через стену.
2. **Проектная часть:** На сколько градусов изменится температура внутренней поверхности стены, если покрыть её снаружи пенопластом (λ=0.04) толщиной 0.05 м? (Сопротивлением теплоотдаче пренебречь, считаем одномерный стационарный поток).

Задание 5. Рычаг в автосервисе

Для снятия колеса используется вороток (рычаг) длиной 0.5 м. Чтобы открутить гайку, нужно приложить силу к ключу. Момент затяжки гайки 120 Н·м.

1. Какую силу нужно приложить к концу воротка?
2. **Проектная часть:** Предложите конструкцию удлинителя (трубы), чтобы уменьшить прилагаемое усилие в 2 раза. Рассчитайте его длину. Безопасно ли бесконечно увеличивать длину рукоятки с точки зрения прочности металла?