

## 7-9 классы

### БИЛЕТ № 04

#### Задание 1:

**Вопрос:** Высокая вертикальная молния ударила в землю на расстоянии 880 м от наблюдателя, который слышал звук грома от нее в течении 3 с. Какова была высота молнии? Скорость звука в воздухе считайте равной 330 м/с.

**Задача:** Робот, снабженный ультразвуковым локатором (источником и приемником ультразвуковых импульсов), движется с постоянной скоростью к стене зала. Источник локатора излучает импульсы длительностью  $\tau_0 = (20,000 \pm 0,002)$  мс. Приемник локатора фиксирует отраженные от стены импульсы длительностью  $\tau \approx (19,940 \pm 0,003)$  мс. С какой скоростью движется робот? Оцените величину погрешности определения скорости таким методом, связанную с неточностью измерения длительности импульсов. Считать, что скорость ультразвука в воздухе при условиях, соответствующих измерению,  $u \approx 14700 \pm 0,1$  м/с.

#### Задание 2:

**Вопрос:** На бортах судов с большим водоизмещением можно увидеть линии, отмечающие допустимые глубины погружения (ватер-линии, соответствующие максимальной допустимой загрузке). Если судно ходит в море и по рекам, таких линии три. Занумеруем их сверху вниз: 1, 2 и 3. Эти линии предназначены для летнего моря, зимнего моря, и для рек. Какая из них – для чего именно? Ответ обосновать. Массу максимальной загрузки считать одинаковой во всех случаях.

**Задача:** В сосуд с водой опустили цилиндр из дерева с плотностью  $\rho_1$  г/см<sup>3</sup>, к которому тонким слоем клея был приклеен груз из алюминия с плотностью  $\rho_2$  г/см<sup>3</sup>. Когда цилиндр с грузом были целиком помещены в воду, то уровень воды в сосуде поднялся на  $h$  см по сравнению с первоначальным, причем они оставались неподвижны под водой, не касаясь дна и стенок сосуда. Спустя некоторое время клей размок, и груз отделился от цилиндра. Как и на сколько изменится уровень воды в сосуде на этот раз (по сравнению с предыдущим, к моменту установления равновесия). Плотность воды  $\rho_0$  г/см<sup>3</sup>.

#### Задание 3:

**Вопрос:** Камень бросили со скоростью 4 м/с под углом 60° к горизонту. Через какое время угол наклона вектора скорости к горизонту уменьшится в два раза? Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с<sup>2</sup>, сопротивлением воздуха пренебречь.

**Задача:** Робот-пожарный направляет струю таким образом, чтобы попасть в мишень, находящуюся на расстоянии  $L = 7,5$  м по горизонтали от выходного отверстия насадки брандспойта. Это отверстие по вертикали расположено выше мишени на  $h = 2$  м. Струя попадает в мишень, если она направляется горизонтально. Найдите величину еще одного угла наклона струи к горизонту, при котором струя тоже попадет в мишень. Сколько литров воды в секунду выбрасывает брандспойт этого робота, если площадь сечения выходного отверстия  $S = 20$  см<sup>2</sup>? При ответе на второй вопрос используйте величину ускорения свободного падения  $g \approx 10$  м/с<sup>2</sup>.

#### Задание 4:

**Вопрос:** Сила, с которой ротор электродвигателя натягивает трос, наматывающийся на вал ротора, прямо пропорциональна силе тока, текущего в обмотке ротора. Пусть электродвигатель поднимает равномерно груз 1, и при этом сила тока в обмотке ротора 1 А. При равномерном подъеме груза 2 тем же двигателем, подключенным к тому же аккумулятору постоянного тока, сила тока в обмотке равна 2 А. Какой из грузов поднимается с большей скоростью? Ответ объяснить.

**Задача:** Два разных электродвигателя подключают к аккумулятору с ЭДС  $\mathcal{E} = 24$  В и пренебрежимо





**Задание 3:**

**Вопрос:** Камень бросили со скоростью 3 м/с под углом  $40^\circ$  к горизонту. Через какое время угол наклона вектора скорости к горизонту уменьшится в два раза? Ускорение свободного падения считать равным  $10 \text{ м/с}^2$ , сопротивлением воздуха пренебречь.

**Задача:** Робот-пожарный направляет струю таким образом, чтобы попасть в мишень, находящуюся на расстоянии  $L = 10,2 \text{ м}$  по горизонтали от выходного отверстия насадки брандспойта. Это отверстие по вертикали расположено выше мишени на  $h = 1,8 \text{ м}$ . Струя попадает в мишень, если она направляется горизонтально. Найдите величину еще одного угла наклона струи к горизонту, при котором струя тоже попадет в мишень. Сколько литров воды в секунду выбрасывает брандспойт этого робота, если площадь сечения выходного отверстия  $S = 25 \text{ см}^2$ ? При ответе на второй вопрос используйте величину ускорения свободного падения  $g \approx 10 \text{ м/с}^2$ .

**Задание 4:**

**Вопрос:** Сила, с которой ротор электродвигателя натягивает трос, наматывающийся на вал ротора, прямо пропорциональна силе тока, текущего в обмотке ротора. Пусть электродвигатель поднимает равномерно груз 1, и при этом сила тока в обмотке ротора 3 А. При равномерном подъеме груза 2 тем же двигателем, подключенным к тому же аккумулятору постоянного тока, сила тока в обмотке равна 2 А. Какой из грузов поднимается с большей скоростью? Ответ объяснить.

**Задача:** Два разных электродвигателя подключают к аккумулятору с ЭДС  $\mathcal{E} = 30\text{ В}$  и пренебрежимо малым внутренним сопротивлением. Когда груз массой  $m = 6\text{ кг}$  поднимают вертикально на легком тросе двигателем 1, установившаяся скорость подъема равна  $v_1 = 1,8\text{ м/с}$  при силе тока в обмотке ротора  $I_1 = 2,5\text{ А}$ . При использовании двигателя 2  $v_2 = 3,2\text{ м/с}$  при  $I_2 = 3\text{ А}$ . Какой будет установившаяся скорость подъема, если поднимать этот груз сразу обоими двигателями, которые параллельно подключены к тому же аккумулятору с использованием схемы подъема, показанной на рисунке (общий легкий нерастяжимый трос перекинут через легкий равноплечий подвижный блок без трения в оси)?

