Обласна олімпіада з фізики для школярів

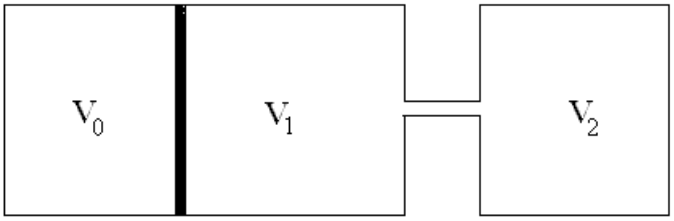
11 клас

18 лютого 2017 р, м. Львів

1. Автомобіль підвищеної прохідності, який може використовувати в якості ведучих або передні або задні колеса розвиває на горизонтальній дорозі максимальну швидкість v. Яку максимальну швидкість може розвинути автомобіль рухаючись вгору по похилій ділянці дороги, якщо кут нахилу дороги до горизонту рівний α. Маса автомобіля рівна m, потужність двигуна автомобіля — N, відстань між осями рівна L. Вважати, що центр мас автомобіля знаходиться посередині між осями і перебуває на висоті h від поверхні дороги. (5 б.)

2. Однорідний поплавок густини ρ, що має форму кулі радіуса a, занурений у рідину густною ρ_0 ($\rho < \rho_0$). Знайти частоту малих коливань поплавка. (5 б.)

3. Система, яка являє собою циліндричну посудину, розділену рухомою теплонепроникною перегородкою, з'єднану за допомогою тонкої трубки з іншою циліндричною посудиною, наповнена ідеальним газом. При температурі T_0 та тиску p_0 поршень перебуває у рівновазі, розділяючи посудину на об'єми V_0 та V_1. Об'єм іншої циліндричної посудини рівний V_2. Газ, який знаходиться у лівій відносно поршня частині нагрівають до температури T, а газ, що знаходиться в посудині об'ємом V_2 нагрівають до температури T_2. Знайти тиск газу у посудинах після встановлення рівноваги. Об'ємом газу, який знаходиться у трубці, що з'єднує посудини, можна знехтувати. (5 б.)



4. Знайти ємність конденсатора, який має форму трьох металічних концентричних сфер, радіусами R_1, R_2 та R_3 відповідно ($R_1 < R_2 < R_3$), вважаючи що сфери із радіусами R_1 та R_3 з'єднані між собою тонким провідником і виконують роль однієї обкладки конденсатора, а сфера радіуса R_2 виконує роль іншої обкладки конденсатора. (5 б.)

5. На плоскопаралельну скляну пластину під кутом α падає пучок світла шириною a, який має дві компоненти з частотами ν_1 та ν_2. Показники заломлення для цих двох компонент відрізняються: n_1 для частоти ν_1 і n_2 для частоти ν_2. Визначити мінімальну товщину пластинки, при якій світло, пройшовши через пластину, буде поширюватися у вигляді двох окремих пучків, кожен з яких відповідає одній компоненті. (5 б.)