

Завдання
заочного туру Олімпіади - 2010
радіофізичного факультету

1. Поїзд довжиною L , рухаючись по інерції зі швидкістю v_0 , в'їжджає на гірку з кутом нахилу α . Скільки часу пройде від початку підйому до зупинки поїзду? Вважати, що довжина перехідної ділянки шляху від горизонтальної до похилої частини набагато менша за довжину поїзду, тертям знехтувати.

2. У посудину, що має форму півсфери і щільно прилягає до поверхні стола, через отвір вгорі обережно наливають воду. Коли рівень води піднімається до отвору, вона починає піднімати посудину і витікати знизу. Визначити масу посудини, якщо густина води ρ , а радіус кривини півсфери R .

3. У скільки разів зміниться підймальна сила аеростата, якщо оболонку заповнювати не гелієм, а воднем? Тиск і температура гелію і водню в оболонці дорівнюють тиску і температурі оточуючого повітря. Об'єм оболонки однаковий в обох випадках. Масою самої оболонки знехтувати.

4. У посудині об'ємом V знаходиться при температурі T двоатомний газ масою m . Газ опромінюється ультрафіолетовим випромінюванням. Молярна маса газу M . Чому дорівнює тиск газу, якщо в динамічній рівновазі кожна п'ята молекула дисоційована на атоми? R - універсальна газова стала.

5. Людина, що читає книгу на відстані 25 см, переводить погляд із книги на хмару в небі. Наскільки при цьому зміниться оптична сила ока людини?

6. Дослідження показали, що в океані властивості води сильно змінюються з глибиною. Наприклад, у північних широтах швидкість звуку зростає з глибиною за законом $c(z) = c_0(1 + az)$, де c_0 – швидкість звуку біля поверхні води, z – глибина, a – стала. На яку максимальну глибину проникне в такому середовищі плоска звукова хвиля, яка поблизу поверхні води поширюється під кутом α до вертикалі? Закон заломлення звукових хвиль цілком аналогічний закону заломлення світла.

7. Котушка складається з n витків, площа кожного витка S , індуктивність котушки L . Індукція зовнішнього однорідного магнітного поля, паралельного осі котушки, зростає лінійно від 0 до B_0 протягом часу τ_1 , потім знову зменшується до нуля протягом часу τ_2 . Який заряд пройшов по котушці, якщо вона була замкнута накоротко? Омічним опором кола знехтувати.

8. На скільки однакових частин необхідно розрізати тонкий металевий провідник з електричним опором R , щоб, з'єднавши паралельно ці частини, отримати в n разів менший електричний опір?

