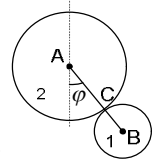


11 клас

1. За повідомленням інформаційних агентств, у ніч на середу 16. 02. 2005р. російський центр керування польотами провів коригування орбіти Міжнародної космічної станції (МКС). Двигуни пристикованого до МКС космічного апарата працювали 456 с. В результаті операції орбіта станції була піднята на 3,3 км і збільшена до розрахункової висоти приблизно 360 км над Землею. Під час коригування орбіти екіпаж станції спав. На основі отриманої інформації оцініть, у скільки разів штучна сила тяжіння, що виникла на станції під час роботи двигунів, була менша від сили тяжіння на поверхні Землі.

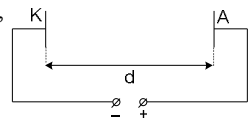
2. Ізольована металева куля радіусом $R = 8$ см має заряд $q_1 = 1$ нКл. На відстані $d = 3R$ від поверхні кулі знаходиться точковий заряд $q_2 = -4$ нКл. Визначити: 1) силу взаємодії між зарядом q_2 і кулею; 2) відстань від центру кулі до точки А, в якій напруженість електричного поля дорівнює нулю; 3) потенціал φ_A поля в цій точці і форму екіпотенціальної поверхні $\varphi = \varphi_A$ поблизу точки А; 4) прискорення точкового заряду $q_3 = 3$ нКл, який помістили в точку А, в момент часу, коли його відпустили. Маса заряду q_3 дорівнює $m = 4$ мг. Вважати, що потенціал, який створює заряд на нескінченності, дорівнює нулю. Для малих ε ($|\varepsilon| \ll 1$) можна користуватись наближеною формулою $(1 + \varepsilon)^n \approx 1 + n\varepsilon + (1/2)n(n-1)\varepsilon^2$.

3. Центри двох дисків з'єднані стержнем AB довжиною L . Шарніри A і B допускають відносний обертальний рух між стержнем і дисками. Диски притиснуті один до одного. В точці C контакту ковзання циліндричних поверхонь відсутне.



Система з нерухомим диском 2 використовується як фізичний маятник. Диск 1 зі стержнем коливається щодо осі А. Знайти період коливань маятника при малих відхиленнях стержня від положення стійкої рівноваги. Масою стержня та втратами енергії на тертя знехтувати.

4. Між катодом і анодом, розташованими на віддалі d , прикладена деяка напруга. Міжелектродний проміжок заповнений газом. Під дією ультрафіолетового випромінювання з катоду виходять електрони, які утворюють струм i_0 . Середня кількість актів іонізації атомів нейтрального газу, які здійснює один електрон на одиниці довжини шляху, дорівнює α ($\alpha d \gg 1$), так, що концентрація електронів у точках x_0 та x



пов'язані співвідношенням $n(x) = n(x_0)e^{\alpha(x-x_0)}$. Позитивні іони, що утворюються в результаті іонізації газу, падають на катод, вибивають із нього електрони і нейтралізуються, при цьому на один іон в середньому припадає $\gamma (\gamma \ll 1)$ вибитих вільних електронів. Як будуть розподілені по довжині міжелектродного проміжку струми електронів та іонів? За якої умови розряд стане самостійним? Вплив об'ємного заряду, що виникає в системі, на рух заряджених частинок не враховувати. Газ вважати слабо іонізованим (концентрації електронів та іонів значно менші від концентрації нейтральних атомів). Крайовими ефектами знехтувати.

5. Як робоче тіло в тепловій машині використовується постійна маса ідеального одноатомного газу, зміну стану якого зображено на pV - діаграмі. При належному виборі масштабів по осях цієї діаграми цикл зображається двома чвертями кіла, причому точки перетину дуг 1 і 2 лежать на бісектрисі кута, утвореного осями діаграми. Визначити ККД циклу, якщо відношення максимального і мінімального об'ємів газу в цьому циклі дорівнює $n = 3$. Як зміниться значення шуканої величини, якщо цикл провести в зворотньому напрямку?

