

Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников

10 класс

Время выполнения работы - 235 минут

ВАРИАНТ 2

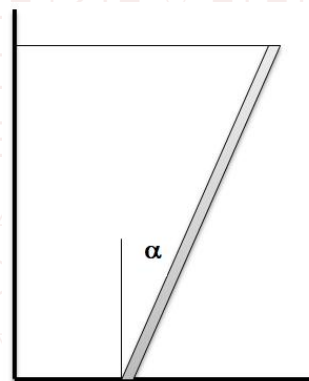
10.5. При последовательном подключении к омметру алюминиевого шара и медного куба школьник Вася получает значение сопротивления $R_1 = 63$ Ом. При последовательном подключении медного шара и алюминиевого куба тех же размеров – сопротивление $R_2 = 73,5$ Ом. Какое сопротивление R_3 покажет омметр при параллельном подключении алюминиевого шара и медного куба? Удельное сопротивление алюминия равно $\rho_A = 0,028$ Ом·мм²/м, меди – $\rho_M = 0,0175$ Ом·мм²/м.

10.1. Снаряд, выпущенный со скоростью v_0 из пушки, стоящей на горизонтальной поверхности, упал на расстоянии L от нее (при этом $v_0 > \sqrt{Lg}$). Определите возможное время t полета снаряда и угол α с горизонтальной поверхностью, под которым был выпущен снаряд. Ускорение свободного падения g , сопротивлением воздуха пренебречь.

10.2. Тонкая палочка длины L и массой M установлена на шероховатой поверхности с коэффициентом трения покоя μ так, что нижним концом она упирается в поверхность под углом α к вертикали, а к верхнему концу прикреплена лёгкая горизонтальная нерастяжимая нить, которая прикреплена к стене (см. рисунок). Ускорение свободного падения g .

А) Чему равна сила натяжения нити при угле наклона палочки α ?

Б) Какой максимальный угол наклона $\alpha_{\max}$ может быть достигнут, чтобы не началось проскальзывание палочки?



10.3. Измерения показывают, что мощность излучения Солнца равна $\alpha = 1,366$ киловатт на квадратный метр поверхности Земли, которая вращается по круговой орбите с периодом $T = 1$ год на расстоянии $R = 150$ млн. км от звезды.

А) Оцените скорость движения Земли вокруг Солнца (в км/с);

Б) Оцените массу Солнца (в кг);

В) Найдите отношение удельной мощности излучения Солнца к удельной тепловой мощности излучения тепла человеком массой $m = 70$ кг, который за сутки потребляет $q = 2400$ килокалорий (в тепло переходит примерно половина потребленной энергии). *Примечание:* 1 калория = 4,2 Джоуля.

Гравитационная постоянная: $G = 6,6743 \times 10^{-11}$ м³ кг⁻¹ с⁻²

10.4. Точечный источник света помещен на расстоянии $a = 16$ см от плоского зеркала. На какое расстояние сместится изображение источника, если между источником и зеркалом параллельно плоскости зеркала поместить стеклянную плоскопараллельную пластину толщиной $d = 8$ см и показателем преломления $n = 2$? Указание: используйте параксиальное приближение о малости углов.