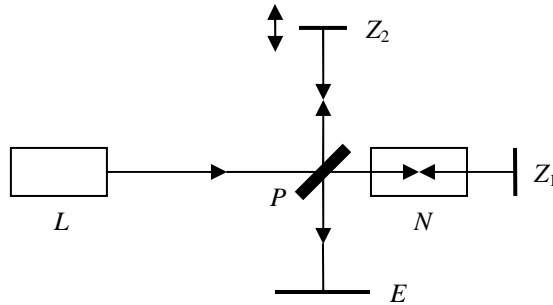


XVIII KONKURS FIZYCZNY dla szkół średnich
Finał - 3 marca 2012 r.

Zadanie 1.



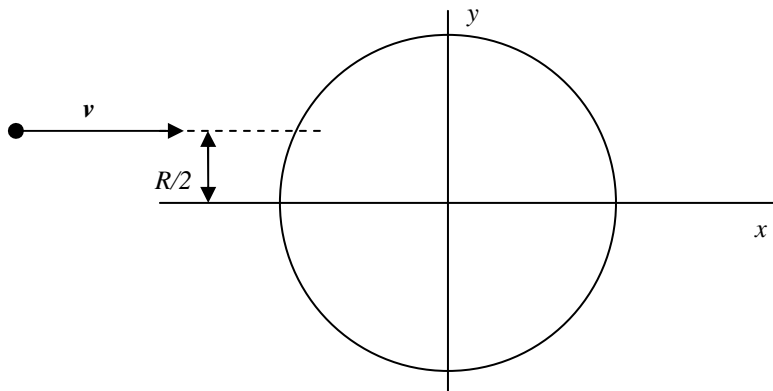
Wiązka światła monochromatycznego z lasera L pada na płytkę półprzepuszczalną P . Część wiązki odbita jest od zwierciadła Z_1 , inna część wiązki odbita jest od zwierciadła Z_2 . Wiązka odbita od zwierciadła Z_1 przechodzi przez naczynko N z wodą destylowaną. Następnie wiązki te docierają do ekranu E gdzie obserwujemy prążki interferencyjne. (a) Wyjaśnij dlaczego podczas przesuwania zwierciadła Z_2 obserwujemy przesuwanie się prążków interferencyjnych na ekranie? (b) Wyjaśnij dlaczego po nasypaniu soli kuchennej do wody w naczynku N także obserwujemy przesuwanie się prążków interferencyjnych?

Zadanie 2.

Samochód porusza się po łuku drogi o promieniu R z prędkością v_0 . Jak długa jest droga hamowania tego samochodu? Przyjmij, że samochód hamuje z maksymalnym możliwym stałym przyspieszeniem. Dany jest współczynnik tarcia statycznego kół o jezdnię μ .

Odp.:
$$\frac{v_0^2}{2\sqrt{\mu^2 g^2 - \frac{v_0^4}{R^2}}}$$

Zadanie 3.



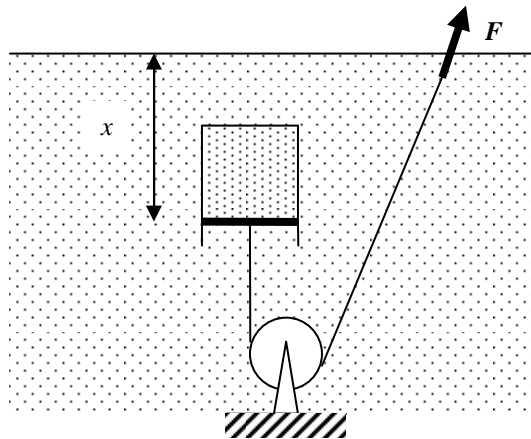
Mała kulka wlatuje z prędkością v przez otworek do środka nieruchomej, gładkiej sfery o tej samej masie i przechodzi w odległości $R/2$ od środka sfery (R – promień sfery). Po wlocie kulki otworek automatycznie zamyka się. (a) Jaka prędkość uzyska sfera po pierwszym

zderzeniu z kulką? (b) W układzie odniesienia sfery narysuj tor lotu kulki od wlotu do trzeciego zderzenia. (c) W układzie odniesienia w którym sfera początkowo spoczywała podaj współrzędne x i y trzech pierwszych zderzeń kulki ze sferą.

Zderzenia są doskonale sprężyste, między kulką a powierzchnią sfery nie ma tarcia, na układ nie działają siły zewnętrzne.

Odp.: (c) $\left(\frac{\sqrt{3}}{2}R, \frac{R}{2}\right); \left(\frac{3\sqrt{3}}{4}R, -\frac{R}{4}\right); \left(\sqrt{3}R, \frac{R}{2}\right)$

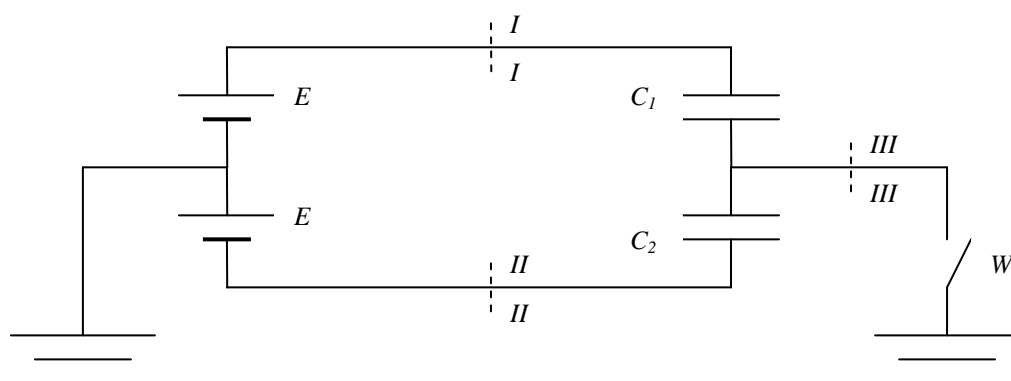
Zadanie 4.



Cylinder o masie M z cienkim, nieważkim tłokiem o powierzchni S zawiera gaz pod ciśnieniem atmosferycznym p_0 . W tych warunkach gaz zajmuje objętość V_0 . Następnie cylinder zanurzono do wody (gęstość ρ_0) tak, jak na rysunku. Wyznaczyć zależność głębokości x , na której znajduje się tłok, od wartości siły F przytrzymującej nić do której przymocowano tłok.

Odp.: $x = \frac{p_0 V_0 \rho_0 g S + F(F + Mg) - p_0 (F + Mg) S}{\rho_0 g S (F + Mg)}$

Zadanie 5.



Przewód łączący dwa ogniwa, każde o sile elektromotorycznej E , jest uziemiony. Przewód łączący dwa kondensatory o pojemnościach C_1 i C_2 może być uziemiony po zamknięciu wyłącznika W . Jakie ładunki q_1 , q_2 i q_3 przepłyną przez przekroje $I-I$, $II-II$ i $III-III$ po zamknięciu wyłącznika W ?

Odp.: $q_1 = \frac{C_1(C_1 - C_2)}{C_1 + C_2} E$; $q_2 = \frac{C_2(C_2 - C_1)}{C_1 + C_2} E$; $q_3 = (C_1 - C_2) E$