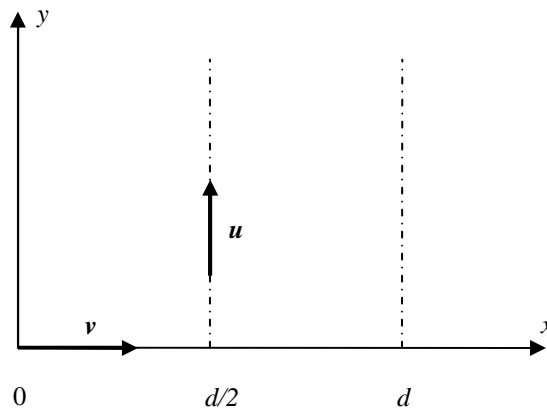


Politechnika Warszawska - Wydział Fizyki
Kuratorium Oświaty w Warszawie

XIX KONKURS FIZYCZNY dla szkół średnich
Etap rejonowy – 8 grudnia 2012 r.

Zadanie 1.



Łódź przepływa w poprzek rzekę ze stałą względem wody prędkością v , prostopadłą do kierunku prądu. Szerokość rzeki wynosi d . Prędkość prądu rzeki jest równa zero przy brzegach i wzrasta liniowo w miarę zbliżania się do środka nurtu, gdzie osiąga wartość u . Znaleźć kształt toru łodzi $y(x)$ dla $0 \leq x \leq d$, oraz jej zniesienie wzdłuż brzegu w czasie

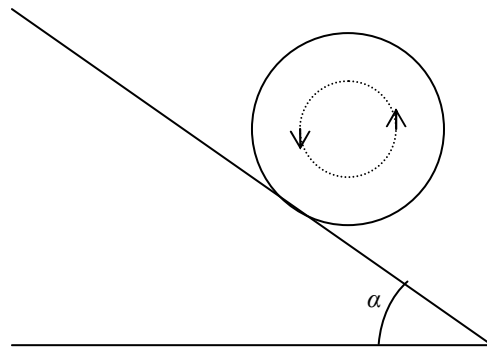
przeprawy. Odp.: $y = \frac{u}{dv} x^2$ ($0 \leq x \leq \frac{d}{2}$), $y = \frac{u}{dv} \left[\frac{d^2}{2} - (x-d)^2 \right]$ ($\frac{d}{2} \leq x \leq d$), $y = \frac{ud}{2v}$.

Zadanie 2.

Cienki pręt o masie m i długości l wykonany z niejednorodnego materiału o średniej gęstości ρ pływa w naczyniu z wodą nachylony pod pewnym kątem do poziomu, ponieważ do jednego z jego końców przywiązano ciężar leżący na dnie naczynia. W jakiej odległości od swobodnego końca pręta znajduje się środek ciężkości i jaka część pręta wystaje z wody? Nić przywiązana do końca pręta naprężona jest siłą T , gęstość wody wynosi ρ_0 , pole przekroju

poprzecznego pręta ma wartość stałą. Odp.: $l \left[1 - \frac{\rho}{2\rho_0} \left(\frac{T}{mg} + 1 \right)^2 \right]$, $l \left[1 - \frac{\rho}{\rho_0} \left(\frac{T}{mg} + 1 \right) \right]$.

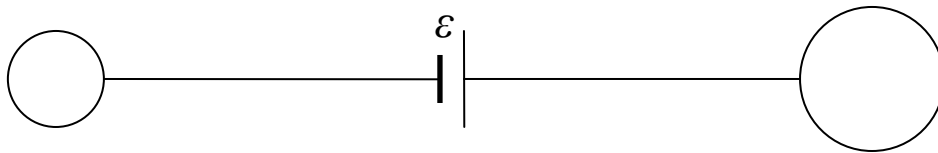
Zadanie 3.



Jednorodny walec o promieniu R i masie m rozkręcono do prędkości kątowej ω_0 i postawiono na równi pochyłej nachylonej pod kątem α do poziomu. Na jaką wysokość wtoczy się walec do chwili, gdy rozpocznie się toczenie bez poślizgu? Współczynnik tarcia między walcem a równią wynosi μ i $\mu > \tan \alpha$. Moment bezwładności walca względem jego osi $I = \frac{1}{2} mR^2$.

$$\text{Odp.: } h = \frac{(\mu \cos \alpha - \sin \alpha) R^2 \omega_0^2 \sin \alpha}{2g(3\mu \cos \alpha - \sin \alpha)^2}$$

Zadanie 4.



Kulki przewodzące o promieniach r i R położone w dużej odległości od siebie połączone z biegunami baterii o sile elektromotorycznej \mathcal{E} . Znaleźć ładunki na kulkach.

$$\text{Odp.: } q = \frac{4\pi\epsilon_0\mathcal{E}}{\left(\frac{1}{R} + \frac{1}{r}\right)}$$

Zadanie 5.

Samolot naddźwiękowy lecący poziomo przelatuje ponad dwoma mikrofonami. Mikrofony te, umieszczone w odległości l od siebie na prostej pionowej, zarejestrowały dotarcie dźwięku od samolotu w odstępie czasu Δt . Prędkość dźwięku w powietrzu wynosi v . Jaka jest prędkość samolotu? Odp.: $u = \frac{v}{\sqrt{1 - \left(\frac{v\Delta t}{l}\right)^2}}$

Uwaga: W rozwiązaniach zadań należy przyjąć powszechnie znane stałe fizyczne (np.: g , R , ϵ_0 itp.) za dane.