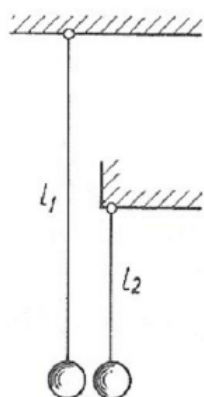


### Zestaw 3 Ruch drgający harmoniczny

1. **(III.6)** Mamy do dyspozycji sprężynę, którą można rozciągnąć o 2 cm przykładając do niej siłę 8 N. Sprężynę zamocowano poziomo i do jej końca przyczepiono ciało o masie 1 kg. Następnie rozciągnięto ją o 4 cm od położenia równowagi i puszczono. Ponieważ ciało ślizga się po powierzchni bez tarcia zatem wykonuje ruch harmoniczny prosty. Oblicz (a) współczynnik sprężystości sprężyny, (b) siłę z jaką działa sprężyna na ciało zaraz po jego puszczeniu? (c) okres drgań, (d) amplitudę ruchu, (e) maksymalną prędkość drgającego ciała, (f) maksymalne przyspieszenie ciała.
2. **(12.3)** Oblicz, dla jakiego wychylenia  $x$  energie kinetyczna i potencjalna są sobie równe.
3. **(12.1)** Wykonać takie doświadczenie. Na nitce (możliwie długiej np. 1,5 m) zawiesić niewielki ciężarek. Następnie wychylić wahadło o niewielki kąt (żeby było spełnione kryterium ruchu harmonicznego) i zmierzyć okres wahań. Żeby zmniejszyć błąd pomiaru czasu zmierzć okres kilku wahań (np. 10) i potem obliczyć  $T$  oraz przyspieszenie  $g$ .
4. **(III.7)** Ciało znajduje się na poziomej powierzchni, która porusza się poziomo prostym ruchem harmonicznym z częstotliwością dwóch drgań na sekundę. Współczynnik tarcia statycznego między ciałem a tą powierzchnią wynosi 1. Jak duża może być amplituda tego ruchu, aby ciało nie ślizgało się po powierzchni?
5. **(4-10)** Ciało porusza się ruchem harmonicznym, w którym uzyskuje maksymalną prędkość  $v_m$ . Obliczyć okres ruchu  $T$  i maksymalne przyspieszenie  $a_m$ , jeśli amplituda ruchu wynosi  $A$ .
6. **(4-12)** Dwie plamki świetlne poruszają się ruchem harmonicznym po prostej dookoła tego samego punktu równowagi i z tymi samymi amplitudami  $A$  i okresami  $T$ , ale z różnymi fazami początkowymi  $\varphi_1$  i  $\varphi_2$ . Obliczyć maksymalną odległość  $d$  między plamkami i prędkości  $v_1$  i  $v_2$  z jakimi się wówczas poruszają.
7. **(13-1)** Ciało o masie  $m$ , zawieszone na nieważkiej nici o długości  $l$ , może wykonywać drgania w płaszczyźnie pionowej (wahadło matematyczne) lub też poruszać się po okręgu w płaszczyźnie poziomej tak, że nie w tym ruchu zakreśla stożek (wahadło stożkowe). Obliczyć okres drgań  $T$  w przypadku wychylenia wahadła matematycznego o mały kąt  $\alpha$  oraz czas obiegu masy  $m$  po okręgu w przypadku wahadła stożkowego.

8. (13-8) Sprężyna jest jednym końcem zamocowana do ściany, na drugim końcu ma zamocowaną masę, która została wprowadzona w ruch drgający. Ile razy i jak zmieni się częstotliwość drgań, jeżeli masa zostanie zwiększona  $n$  razy?
9. (13-20) Dwie kulki o jednakowych masach  $m$  zawieszono na dwóch niciach o długości  $l_1$  i  $l_2$ . Nici umocowano w taki sposób, że kulki wisząc na tym samym poziomie stykają się ze sobą. Kulkę wiszącą na nici dłuższej odchyłono o mały kąt i puszczono swobodnie tak, że zderzyła się ona sprężysto z drugą kulką. Po jakim czasie nastąpi 4 zderzenie?



**Ważne stałe fizyczne:**

Ziemskie przyspieszenie grawitacyjne\*  $g = 9,81 \text{ m/s}^2 \approx 10 \text{ m/s}^2$