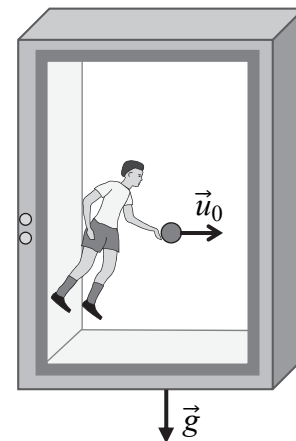


Zadanie 2. (0–1)

Rozważmy hipotetyczną sytuację, w której zawodnik z piłką znajdował się przez pewien czas w kabinie spadającej swobodnie z przyspieszeniem ziemskim $\vec{g}$. Kabina podczas spadania nie obraca się. W pewnym momencie piłkarz – znajdujący się w stanie nieważkości – lekko rzucił piłkę. Prędkość początkowa $\vec{u}_0$ rzuconej piłki, określona względem kabiny, ma kierunek równoległy do podłogi kabiny (zobacz rys. obok). Opory powietrza pomijamy.



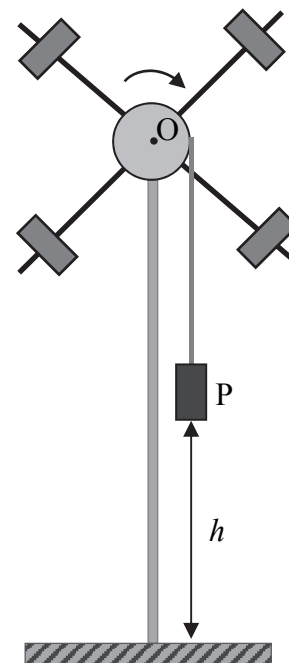
Zaznacz poprawne dokończenie zdania wybrane spośród A–D.

Ruch piłki w układzie odniesienia związanym z kabiną, od momentu odrzucenia jej przez zawodnika do chwili uderzenia piłki w ścianę kabiny, będzie odbywał się

- A. wzdłuż linii prostej równoległej do podłogi kabiny, ze stałą prędkością.
- B. wzdłuż ramienia paraboli skierowanego w górę, z przyspieszeniem skierowanym w górę.
- C. wzdłuż ramienia paraboli skierowanego w dół, z przyspieszeniem skierowanym w dół.
- D. wzdłuż linii prostej równoległej do podłogi kabiny, z niezerowym przyspieszeniem.

Zadanie 3.

Uczniowie badali zależność ruchu bryły sztywnej od jej momentu bezwładności. W tym celu wykorzystali przyrząd zwany wahadłem Oberbecka. Obracająca się część przyrządu jest zbudowana z jednorodnego walca i czterech prętów zamocowanych na tym walcu. Pręty leżą w jednej płaszczyźnie, są do siebie prostopadłe, a walec może swobodnie się obracać wokół swojej osi symetrii O. Oś O jest nieruchoma i pozioma. Ponadto na prętach zamocowane są jednakowe obciążniki, które można mocować w różnej odległości od walca (zobacz rys. obok). Opisaną bryłę wprowadza się w ruch obrotowy za pomocą ciężarka P zawieszono na lekkiej nierozciągliwej nitce nawiniętej na walec. Podczas ruchu ciężarka w dół nitka nie ślizga się po walcu.



Uczniowie mierzyli czas t opuszczania się ciężarka P z wysokości h . Doświadczenie powtarzano, ale za każdym razem modyfikowano jego warunki – w kolejnych próbach obciążniki mocowano w innych miejscach na prętach albo zmieniano wysokość, z której opuszcza się ciężarek. Rozmieszczenie obciążników pozostawało za każdym razem symetryczne, tzn. obciążniki były położone w jednakowych odległościach od osi obrotu. W chwili początkowej każdego z doświadczeń cały układ spoczywał.

Pomijamy wpływ oporów powietrza oraz tarcia pomiędzy walcem a osią obrotu, pomijamy także masę nitki.

Zadanie 3.3. (0–3)

Po wyznaczeniu wartości a przyspieszenia ciężarka uczniowie postanowili wyznaczyć moment bezwładności I (względem osi O) obracającej się części wahadła Oberbecka. W tym celu skorzystali ze wzoru:

$$I = mr^2 \left(\frac{g}{a} - 1 \right)$$

gdzie: m – masa ciężarka P , r – promień walca, g – wartość przyspieszenia ziemskiego.

Wyprowadź powyższy wzór. Użyj jednej z metod: skorzystaj z równań dynamiki dla ruchu ciężarka i ruchu walca albo z zasady zachowania energii mechanicznej.

Zadanie 3.4. (0–2)

Podkreśl właściwe określenia wybrane spośród podanych w nawiasach, tak aby dokończenia zdań 1. i 2. były prawdziwe.

Gdy w kolejnym doświadczeniu obciążniki zamocowano bliżej osi obrotu walca, to

- moment bezwładności układu czterech obciążników (*wzrósł / zmalał / nie uległ zmianie*).
- siła napięcia nitki (*wzrosła / zmalała / nie uległa zmianie*).

Wypełnia egzaminator	Nr zadania	3.2.	3.3.	3.4.
	Maks. liczba pkt	5	3	2
	Uzyskana liczba pkt			