

ARKUSIK 11

RUCH OBROTOWY BRYŁY SZTYWNEJ. CZĘŚĆ 1

Rozwiązanie zadań należy zapisać w wyznaczonych miejscach pod treścią zadania

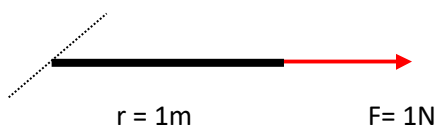
PYTANIA ZAMKNIĘTE

Zadanie 1 1 punkt

Walec ($I = \frac{mr^2}{2}$) i obręcz cienkościenna ($I = mr^2$) mają jednakowe masy. Jeśli oś obrotu jest osią prostopadłą do ich płaszczyzn i przechodzi przez środek, to aby ich momenty bezwładności były jednakowe, promień walca musi być

- A. 2 razy większy
- B. 4 razy większy
- C. $\sqrt{2}$ razy większy
- D. 2 razy mniejszy

Zadanie 2 1 punkt



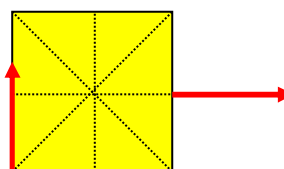
Siła przyłożona jak na rysunku obok daje moment siły równy

- A. 0
- B. 1 Nm
- C. 1 J
- D. nieokreślony

Zadanie 3 1 punkt

Dwie jednakowe siły $F = 10 \text{ N}$ są przyłożone jak pokazuje rysunek w określonych punktach kwadratu o boku $a = 10 \text{ cm}$. Wypadkowy moment siły względem osi prostopadłej do płaszczyzny kwadratu, przechodzącej przez jego środek wynosi:

- A. 0,5 Nm
- B. 1 Nm
- C. 2 Nm
- D. 4 Nm



Inspiracja z – K. Horodecki, A. Ludwikowski – Testy z fizyki w szkole średniej – Gdańskie Towarzystwo Oświatowe - 1997

PYTANIA OTWARTE

Zadanie 4 5 punktów

Zaznacz krzyżykiem

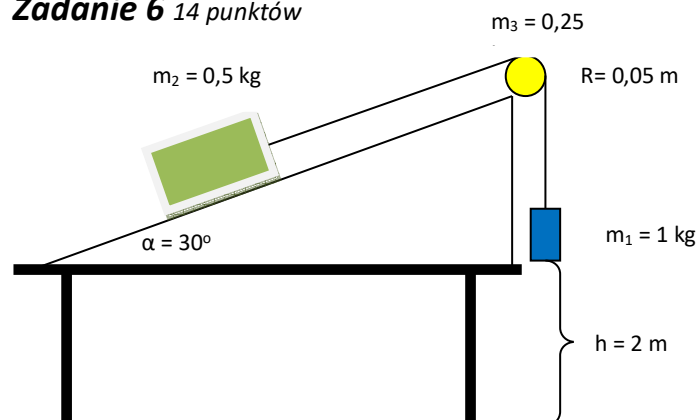
	PRAWDA	FAŁSZ
Im masa bryły jest bardziej skupiona wokół osi obrotu, tym moment bezwładności bryły jest większy.		
Jeśli na wirującą wokół pewnej osi obrotu bryłę sztywną o stałym momencie bezwładności, działa stały moment siły napędowej, bez tarcia, to bryła ta wiruje ruchem jednostajnym obrotowym.		
Moment bezwładności zależy od masy i wymiarów bryły, a nie zależy od położenia osi obrotu.		
Przyspieszenie liniowe styczne punktu należącego do walca jest proporcjonalne do odległości punktu od osi obrotu.		
Wśród walców o identycznych wymiarach, gdy oś obrotu jest prostopadła do podstaw i przechodzi przez środki podstaw, największy moment bezwładności ma walec o największej gęstości.		

Zadanie 5 1 punkt

Wybierz elementy A lub B oraz 1 lub 2 tak, aby poniższe zdanie było prawdziwe. Otocz kółkiem wybrane elementy

Moment siły	A	przy stałej wartości siły i ramienia	jest największy przy kącie utworzonym między siłą, a jej ramieniem 90°	1	i ma zwrot siły.
	B	przy stałej wartości momentu bezwładności		2	i ma zwrot prostopadły do siły.

Zadanie 6 14 punktów



Na rysunku obok przedstawiono dwie masy związane nieważką nicią przerzuconą przez blok, który jest walcem o momencie bezwładności wyrażonym wzorem

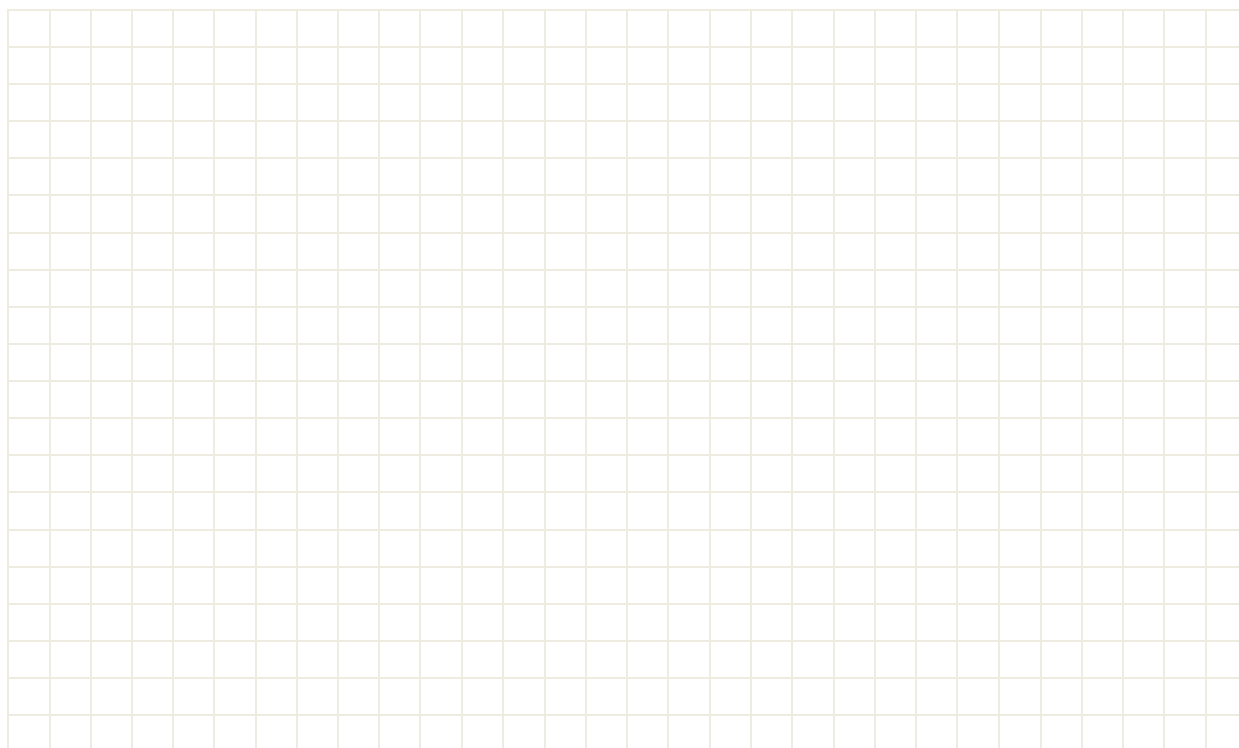
$$I = 0,5 mR^2$$

6.1. Załóżmy, że tarcie jest pomijalne. Wykaż, że przyspieszenie z jakim opada masa m_1 wynosi około $4,6 \text{ m/s}^2$? (3 pkt.)

6.2 Oblicz wartości sił naciągów nici po obu stronach ? (4 pkt.)

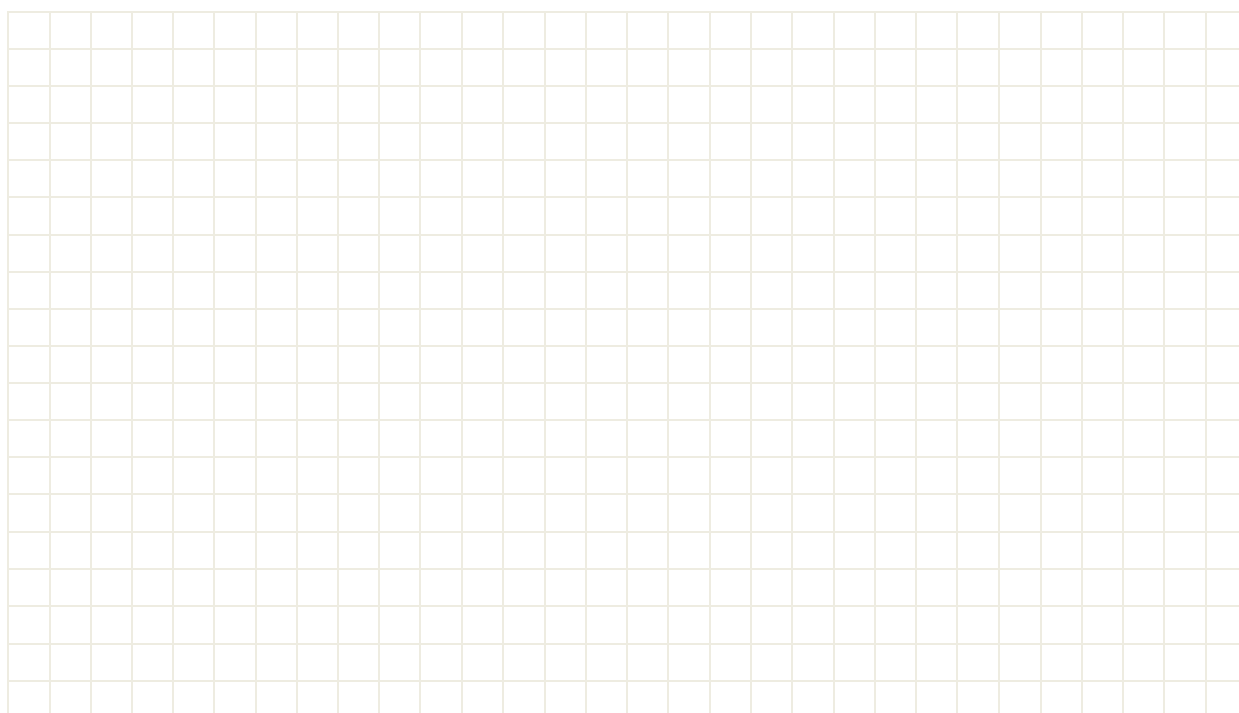
6.3 Po jakim czasie masa m_1 dotknie podłogi? (2 pkt.)

6.4 Z jaką prędkością kątową wiruje blok po upływie czasu 0,5 s? (2 pkt.)



6.5 Poprzednie założenia tracą moc. W tym zadaniu tarcia nie pomijamy.

Przy jakiej minimalnej wartości współczynnika tarcia układ nie poruszałby się? (3 pkt.)



Zadanie 7 10 punktów

Na rysunkach poniżej przedstawiono wahadło Oberbecka, znajdujące się w pracowni szkolnej. Zastosowano je w doświadczeniu sprawdzającym zależność przyspieszenia kątowego od momentu bezwładności. Nie mam dostępu do takiego wahadła, więc zakładam wykonanie doświadczenia tylko hipotetycznie.

Zakładam, że masa przykręcanego obciążnika $m = 100$ g, długość pręta $l = 24$ cm, a promień walca, na który nawija się nić $R = 1$ cm. Masa każdego pręta wynosi $m_p = 5$ g.

Na nici zawieszono odważnik o masie 200 g. Puszczano go i mierzono czas upadku z wysokości $h = 1$ m.



7.1. Poniżej przedstawiono tabelę. W pierwszym jej wierszu umieszczono obliczone wartości przyspieszenia kątowego, a w drugim, odległość obciążników od osi obrotu.

Uzupełnij tabelę. Wyniki zaokrąglaj do całości. Przy obliczaniu momentów bezwładności załóż, że pręty są nieważkie, a walec, na który nawinięto nić nie wnosi do momentu bezwładności bryły, oraz, że obciążniki są punktami materialnymi. (3 pkt.)

ϵ [rad/s ²]	545	313	135	80	61	34
x [cm]	6	8	12	16	18	24
I [10 ⁻⁵ kg·m ²]						2304

Wykaż, że jeśli do momentu bezwładności przy odległości obciążników od środka 24 cm z tabeli, a więc do wyniku $2304 \cdot 10^{-5} \text{ kgm}^2$ dodamy ten moment bezwładności walca oraz prętów (moment bezwładności $I = \frac{1}{3} \text{ ml}^2$), to popełniony błąd w ocenie momentu bezwładności nie przekracza 4%

Ocena

I. p.	temat	ZDOBYTYCH PKT.	MAX
	ZADANIA ZAMKNIĘTE		3
4	Zaznacz krzyżykiem		5
5	Wybierz elementy		1
6	Na rysunku obok (blok i równia)		14
7	Na rysunku obok (wahadło)		10
8	Na rysunku przedstawiono dźwignię		2
	RAZEM ZADANIA OTWARTE		32
RAZEM			35