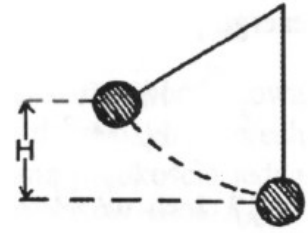


1. Dwie jednakowe kulki z plasteliny zawieszono na tym samym miejscu, na niciach jednakowej długości. Jeśli teraz jedną odchyłono tak, żeby podniosła się na wysokość H nad poziom „zerowy” i puszczono, to po niesprężystym zderzeniu obie złączone mogą – w idealnych warunkach – osiągnąć co najwyżej wysokość:



- A. $3/2 H$
- B. H
- C. $1/2 H$
- D. $1/4 H$

2. Jeśli kula bilardowa opuszczona na marmurowy blat, traci przy każdym odbiciu 10% swej energii mechanicznej, to powinna ona:

- A. po dziesięciu odbiciach „osiąść” na marmurze
- B. po dziewięciu odbiciach „mieć dość”
- C. teoretycznie, nigdy się nie zatrzymać
- D. teoretycznie nigdy się nie zatrzymując oddać otoczeniu nieograniczoną ilość energii

3. Dwa „wyzolowane” ciała mogą w wyniku zderzenia zatrzymać się, gdy:

- A. zderzą się idealnie sprężysto
- B. zderzą się idealnie niesprężysto
- C. jedno z nich będzie przed zderzeniem nieruchome
- D. nie zderzą się centralnie

4. Płyta gramofonowa, by wiernie odtwarzać muzykę, musi się obracać bardzo równomiernie. Igła, która „zbiera” drgania nagrane na płycie, przesuwa się względem płyty po spirali o stałym „skoku”. Prędkość przesuwu igły można rozłożyć na dwie składowe: styczną V_s (prostopadłą do promienia) i radialną V_r (wzdłuż promienia płyty). Który z czterech wariantów przedstawia poprawnie zachowanie się V_s i V_r w trakcie słuchania np. IX Symfonii?



- | V_s | V_r |
|-----------|--------|
| A. maleje | rośnie |
| B. stała | maleje |
| C. maleje | stała |
| D. rośnie | stała |

5. Wirująca tarcza przyspiesza jednostajnie od szybkości kątowej 20 rad/s do 60 rad/s w ciągu 10 s . Ile razy tarcza obróciła się w tym czasie?

- A. 400
- B. 200
- C. $200/\pi$
- D. $100/\pi$

6. Gdy rower jedzie z prędkością 10 km na godzinę (względem drogi oczywiście), to na jego kole NIE można znaleźć miejsca, którego prędkość chwilowa wynosi (względem drogi oczywiście):

- A. 0 km/h
- B. 10 km/h
- C. 20 km/h
- D. 30 km/h

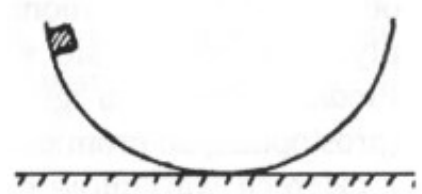
7. Tarcza, o momencie bezwładności I i początkowej prędkości kątowej ω , spowalniana jest jednostajnie przez moment siły M . Od rozpoczęcia hamowania do chwili zatrzymania tarcza obróci się o kąt α równy:

- A. $I\omega/M$

- B. $I\omega^2/2M$
- C. $3I\omega^2/2M$
- D. $I\omega^2/M$

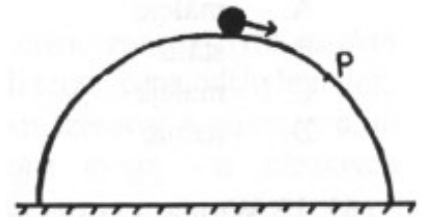
8. Kostka lodu ześlizguje się bez tarcia wewnątrz miski o kształcie czaszy. Zanim kostka osiągnie dno miski, jej prędkość i przyspieszenie spełnią warunek:

- | | |
|-----------|----------------|
| prędkość | przyspieszenie |
| A. rośnie | rośnie |
| B. rośnie | maleje |
| C. maleje | rośnie |
| D. maleje | maleje |



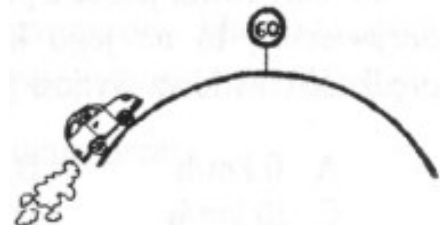
9. Obróćmy teraz miskę do góry dnem i pozwólmy np. stalowej kulce toczyć się ze szczytu bez popychania. Który z wymienionych przypadków zaobserwujemy?

- A. Kulka zjedzie aż do powierzchni stołu nie tracąc kontaktu z miską
- B. Kulka oderwie się od miski zanim przebędzie połowę drogi (P)
- C. Kulka oderwie się od miski po minięciu „półmetka”
- D. B lub C w zależności od promienia krzywizny miski



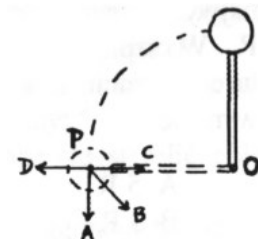
10. Przed szczytem wypukłego mostu o kształcie wycinka koła przezorna „drogówka” ustawiła znak drogowy, ograniczający szybkość do 60 km/h. Policzyła bowiem, że samochód mając taką szybkość w szczytowym punkcie mostu straciłby kontakt z powierzchnią jezdni. Jeśli nawet rachunek był poprawny to:

- A. należałoby uwzględnić ciężar samochodu
- B. szybkości 60 km/h nie można by osiągnąć, gdyż już wcześniej samochód straciłby kontakt z jezdnią
- C. bez względu na prędkość samochód może oderwać się od jezdni dopiero po przejechaniu szczytowego punktu
- D. miałyby to sens tylko na moście jednokierunkowym (Wschód-Zachód)



11. Na końcu cienkiego pręta umieszczono kulę ołowianą. Drugi koniec przytwierdzono do osi (O) tak, aby pręt z kulą mógł obracać się w płaszczyźnie pionowej. Kulę uniesiono prawie nad oś obrotu i zwolniono. W chwili przejścia przez punkt P wypadkowe przyspieszenie kuli będzie:

- A. równe przyspieszeniu ziemskiemu (g)
- B. skierowane ukosem w prawo w dół
- C. skierowane wzdłuż pręta ku osi obrotu
- D. skierowane wzdłuż pręta od osi obrotu

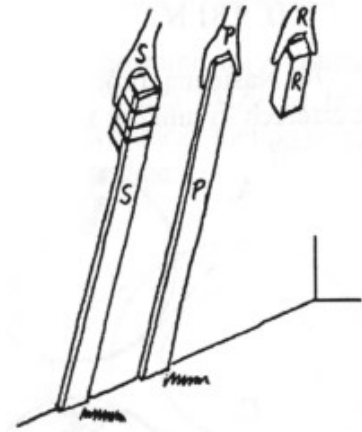


12. Jeśli zrobimy kółko z drutu, to jego największy moment bezwładności względem osi przechodzącej przez środek masy wynosi I. W przypadku użycia tylko połowy długości drutu, otrzymamy kółko, którego największy moment bezwładności będzie wynosił:

- A. I/16
- B. I/8
- C. I/4
- D. I/2

13. Trzy rączki trzymają trzy obiekty na jednakowej wysokości: Rączka S trzyma **nieco** od ściany odchyloną deseczkę do której przywiązano cegłę; Rączka P – trzyma tak samo odchyloną deseczkę ale bez cegły; Rączka R – trzyma samą cegłę. Trzy rączki na komendę: raz, dwa i ostatnie trzy, puszczaają to co trzymały. W jakiej z podanych niżej kolejności opuszczone obiekty uderzą w podłogę?

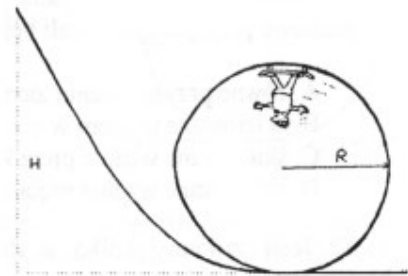
- A. Wszystkie uderzą razem
- B. Najpierw cegła, potem obie deski razem
- C. Pierwsza uderzy cegła (R), potem deseczka (P), a na końcu deska z cegłą (S)
- D. Obiekty spadną w kolejności alfabetycznej (P, R, S)



14. Kiedy Fizek zobaczył „pętlę śmierci” pomyślał „ryzyk – Fizek” i chciał sprawdzić na własnej skórze, z jakiej co najmniej wysokości H należy zacząć zjeżdżać, by bezpiecznie przejechać na deskorolce najwyższy punkt pętli o promieniu R. W szpitalu policzył, że bez tarcia ta minimalna wysokość musi wynosić:

- A. 5 R
- B. 3 R
- C. 2,5 R
- D. 2 R

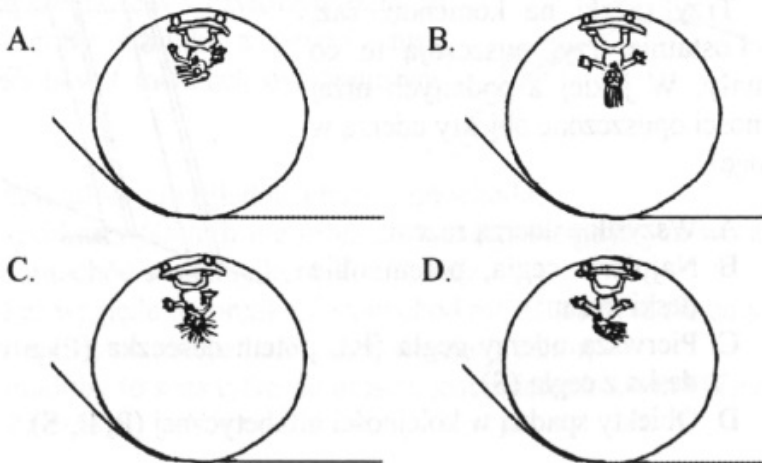
A z tarciem oczywiście więcej.



15. Wróćmy do pętli. Jeśli udało się Fizkowi przejść przez najwyższy punkt pętli, to jego ciężar (nacisk na szynę) w najniższym punkcie pętli musiał być co najmniej:

- A. 6 x większy niż zwykle
- B. 2 x większy niż zwykle
- C. taki sam jakby Fizek się nie poruszał
- D. 9,81 N

16. Następną próbę uparty Fizek przeszedł bez trudności. Który z czterech rysunków najlepiej przedstawia cyrkowca w „szczytowej” pozycji?

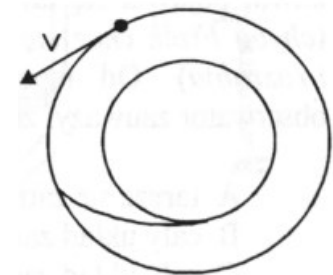


17. Zasada zachowania momentu pędu ma wyraźne zastosowanie w wielu sytuacjach. W jednej z podanych czterech nie ma. W której?
- Kot, dzięki giętkości korpusu i ogona, potrafi zwykle bezpiecznie wylądować na łapki (zamiast np. na grzbiet)
 - Skoczek z trampoliny nie może zrobić salta w locie, gdy nie rozpoczął obrotu dotykając jeszcze trampoliny
 - Piłka futbolowa musi wirować, gdy chce się strzelić gola bezpośrednio z rogu boiska (rzut różny)
 - Wagon kolejowy zderzając się z innym wagonem będącym w spoczynku musi zmienić prędkość bez względu na rodzaj zderzenia

18. Kepler nie znał **Zasady Zachowania Momentu Pędu**. Które (jeśli w ogóle któreś) z jego trzech praw najbliższe jest tej zasadzie?
- Pierwsze, to o eliptycznych torach planet
 - Drugie, to o prędkościach polowych
 - Trzecie, to o stałej zależności kwadratów okresów od trzech potęg odległości satelitów od ciała „centralnego”
 - Żadne z trzech nie ma związku ze wspomnianą wyżej zasadą

19. *Jeszcze raz o torach.* Dwa koncentryczne poziome tory koliste połączone są przy pomocy części przejściowej. Kulka toczy się bez oporów po zewnętrznym torze i w pewnej chwili zwrotniczy kieruje ją na tor wewnętrzny. Przejście na tor wewnętrzny spowoduje:

- Zwiększenie szybkości kulki (zgodnie z zasadą zachowania momentu pędu)
- Zwiększenie prędkości kątowej przy zachowaniu niezmięnionej szybkości
- Zmniejszenie szybkości niezbędne dla zachowania prędkości kątowej
- Zwiększenie obu prędkości (kątowej i liniowej) zgodnie z III prawem Keplera



20. Dwie identyczne kule rozpoczynają ruch ze szczytu dwóch długich, jednakowo nachylonych torów. Kula A toczy się bez poślizgu, kula B zaś ślizga się bez tarcia. Z wyłączeniem chwili startu:
- Kula A będzie stale wyprzedzała kulę B
 - Kula A będzie stale za kulą B
 - Kule będą stale razem
 - Kula A pozostanie przez chwilę z tyłu a potem wyprzedzi kulę B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
D	C	B	C	C	D	B	A	C	B	B	B	C	C	A	D	D	B	B	B