

XXXVIII OLIMPIADA FIZYCZNA ETAP III

Zadanie teoretyczne

ZADANIE T3

Nazwa zadania: „Prawdopodobieństwo obrotów ciała sztywnego”

Ciało sztywne o masie m może obracać się wokół ustalonej poziomej osi, a jego moment bezwładności względem tej osi wynosi I . Środek masy ciała znajduje się w odległości L od osi. W osi działają na ciało siły tarcia, przy czym moment T sił tarcia kinetycznego (poślizgowego) jest stały i równy maksymalnemu momentowi sił tarcia statycznego. Wartość T jest dana i nie jest ona wystarczająco duża, aby utrzymać ciało w równowadze w pozycji poziomej (to znaczy $T < mgL$); zatem ciało może spoczywać bądź w pozycji górnej (środek masy powyżej osi, w pewnym przedziale kątów), bądź w pozycji dolnej (środek masy poniżej osi, w pewnym przedziale kątów). W chwili początkowej nadano ciału przypadkowo wybraną energię ruchu obrotowego. Oblicz prawdopodobieństwo tego, że ciało:

- zatrzyma się w pozycji górnej,
- zatrzyma się i cofnie do pozycji dolnej,
- zatrzyma się w pozycji dolnej bez cofania,

jeśli prawdopodobieństwo tego, że nadano dowolną energię E -z przedziału $E_{min} < E < E_{max}$ nie zależy od E przy czym $E_{max} - E_{min} \gg T$. Zakładamy, że przed zatrzymaniem ciało wykonuje wiele obrotów. Dla jakich T może zachodzić przypadek c)?

Źródło:

Zadanie pochodzi z czasopisma „Fizyka w Szkole”5/1989

Komitet Okręgowy Olimpiady Fizycznej w Szczecinie
www.of.szc.pl