



57. РЕГИОНАЛЕН НАТПРЕВАР ПО ФИЗИКА

5 април 2025

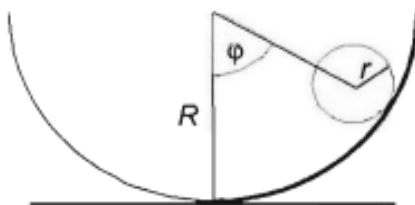
IV година

Задача 1. Вселенски брод, чијашто сопствена должина е L_0 , се движи со брзина $v_1 = c/2$, во однос на неподвижен референтен систем. Од задниот крај на бродот, се исфрла топче со брзина $v_2 = c/3$ во однос на референтниот систем врзан за бродот, во правец и насока кон предниот крај на бродот. Да се одреди колкаво растојание ќе помине топчето до моментот кога ќе удри во предниот крај на бродот, како и времетраењето на неговиот лет, во однос на:

- а) референтниот систем врзан за бродот;
- б) неподвижниот референтен систем;
- в) референтниот систем врзан за топчето (сопствениот референтен систем на топчето).

Задача 2. Фотон, чијашто енергија е еднаква на енергијата на мирување на електронот, нееластично се расејува од електрон, којшто мирува. Да се одреди аголот помеѓу правците на движење на електронот и фотонот по судирот, ако тие се разлетале симетрично во однос на првичниот правец на движење на фотонот.

Задача 3. Едната половина на еден полуцилиндар со радиус $R = 1$ m има рапава површина, а другата половина има мазна површина. Во почетниот момент на времето, хомогена топка со радиус $r = 0,2$ m мирува на рапавата половина од полуцилиндарот, така што правецот, којшто ги спојува центрите на топката и полуцилиндарот, зафаќа агол $\varphi = 60^\circ$ со вертикалата, како што е прикажано на Слика 1, а потоа топката се пушта да се движи. На колкава висина ќе се искачи центарот на топката на мазната половина од полуцилиндарот, мерено во однос на неговата најниска точка? Да се смета дека топката по рапавата подлога се тркала без лизгање. Моментот на инерција на хомогена топка со маса m , во однос на оска којашто минува низ нејзиниот центар на маса, е даден со $I = 2mR^2/5$. Земјиното забрзување изнесува $g = 9,81$ m/s.



Слика 1

Задача 4. Две тркала ротираат во иста насока, со аголни брзини ω_1 и ω_2 , соодветно, околу заедничка оска, којашто е нормална на нив и минува низ нивните центри. Моментите на инерција на тркалата во однос на оската на ротација се I_1 и I_2 , соодветно. После извесно време тркалата се поставуваат едно до друго и почнуваат да ротираат со заедничка аголна брзина, околу истата оска на ротација. За колку ќе се промени кинетичката енергија на системот притоа?

Задача 5. Во електронски микроскоп се забрзува сноп од електрони низ потенцијална разлика $U = 100$ kV. Микроскопот може да разделува предмети, коишто се на меѓусебно растојание $d \geq \lambda/2A$, каде $A = 0,15$ е константа на микроскопот, а λ е брановата должина на електроните. Да се одреди растојанието d , т.е. разделната моќ на микроскопот. Масата на мирување на електронот е $m_0 = 511$ keV/ c^2 , елементарниот електричен полнеж $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C, Планковата константа $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$ J·s, а пак брзината на светлината изнесува $c = 3 \cdot 10^8$ m/s.