ՀՏԴ 531.1:532.5

Ա.Ժ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Է.Ե. ԷԼԲԱԿՅԱՆ, Ա.Վ. ՊԵՏՐՈՍՅԱՆ

ՇՐՋԱՆԱԳԾԱՅԻՆ ՇԱՐԺՄԱՆ ՈՐՈՇ ՀԱՐՑԵՐ

Դիտարկվում է օղակի շարժումը ոչ ողորկ հորիզոնական մակերևույթով երկու դեպքում: Նախ առաջինը, երբ օղակին հաղորդվել է օղակի կենտրոնով ուղղված արագություն՝ առանց պտույտի, և երկրորդը, երբ օղակին, նույն արագությունը հաղորդելուց բացի, հաղորդվում է պտույտ՝ իր կենտրոնով անցնող ուղղաձիգ առանցքի շուրջը: Ցույց է տրվել, որ եթե պտտման ակյունային արագությունը 20%-ով մեծ է համընթաց շարժման արագությունից, ապա օղակի անցած ճանապարհը, մինչև կանգ առնելը, չորս անգամ մեծանում է:

Առանցքային բառեր. պտտման անկյունային արագություն, պտտվող օղակ, շփման ուժ, համընթաց շարժում, պտտական շարժում:

Դիտարկվում է օղակի շարժումը ոչ ողորկ հորիզոնական մակերևույթով երկու դեպքում.

1. օղակին հաղորդվել է օղակի կենտրոնով ուղղված արագություն՝ առանց պտույտի,

2. նույն արագությունը հաղորդելուց բացի, օղակին հաղորդվում է պտույտ ՝ իր կենտրոնով անցնող ուղղաձիգ առանցքի շուրջը:

Պտտվելուց հորիզոնական մակերևույթով անցած հեռավորությունն ավելի մեծ է, քան առանց պտույտի անցած հեռավորությունը: Բարակ օղակը տեղադրված է ոչ ողորկ հորիզոնական հարթության վրա, հրելով նրան հաղորդվել է $\overrightarrow{U_0}$ արագություն, ընդ որում, արագության վեկտորն ուղղված է օղակի կենտրոնով անցնող ուղղով: Օղակի և հորիզոնական հարթության միջև շփման գործակիցը μ է: Չպտտվող օղակի անցած հեռավորությունը հորիզոնական հարթությունով, մինչև կանգ առնելը, նշանակենք S_0 –ով: Այդ հեռավորությունը կարելի է որոշել՝ ելնելով նրանից, որ օղակի սկզբնական կինետիկ էներգիան հավասար է օղակի վրա ազդող շփման ուժի կատարած աշխատանքին.

$$\frac{mU_0^2}{2} = \mu m g S_0 \,,$$

որտեղ m –ը օղակի զանգվածն է:

Այստեղից կստանանք.

$$S_0 = \frac{U_0^2}{2\mu g} : \qquad (1)$$

(1) արտահայտությունը ձևափոխենք՝ ներմուծելով չափողականություն չունեցող $x = \frac{U_0}{\omega R}$ մեծությունը:

$$S_0 = \frac{\omega^2 R^2}{2\mu g} x^2 \; : \qquad (2)$$

Այժմ դիտարկենք այն դեպքը, երբ օղակը պտտվում է իր կենտրոնով անցնող ուղղաձիգ առանցքի շուրջը ω անկյունային արագությամբ, միաժամանակ կատարելով համընթաց շարժում: Ենթադրենք՝ ժամանակի տվյալ պահին օղակի համընթաց շարժման արագությունը $\vec{U}$ է: Ընտրված z առանցքն ուղղենք համընթաց շարժման ուղղությամբ: Օղակը մտքով բաժանենք տարրական տեղամասերի, որոնցից յուրաքանչյուրի համապատասխան կենտրոնական անկյունը $d\alpha$ է: Այդ դեպքում տվյալ տարրական տեղամասի վրա ազդող շփման ուժը կորոշվի հետևյալ արտահայտությամբ.

$$d\vec{F}_{շփ} = -\mu \frac{\vec{U}}{U} dN,$$

որտեղ dN –ը տարրական տեղամասի վրա հորիզոնական հարթությունից ազդող նորմալ հակազդեցության ուժն է. $dN = \mu\, dm\, g$, dm-ը՝ տարրական տեղամասի զանգվածը, որը կարող է ներկայացվել $d\alpha$ կենտրոնական անկյան միջոցով [1-5].

$$dm = \frac{m}{2\pi} d\alpha:$$

Այսպիսով.

$$d\vec{F}_{շփ} = -\mu \frac{\vec{\imath} U_z + \vec{\imath} U_y}{\sqrt{U_x^2 + U_y^2}}\, dN: \qquad (3)$$

Արագության U_z և U_y բաղադրիչները կարելի է ներկայացնել այդ պահին տարրական տեղամասը օղակի կենտրոնին միացնող շառավղի և Z առանցքի կազմած անկյան միջոցով [6-8].

$$U_y = -\omega R \sin\alpha\, , U_z = V + \omega R \cos\alpha:$$

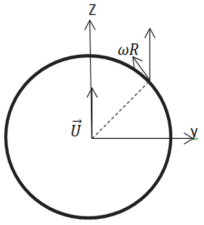
Արագության մոդուլը կհաշվվի հետևյալ արտահայտությամբ.

$$U = \sqrt{v^2 + (\omega R)^2 + 2v\omega R \cos\alpha}:$$

Հորիզոնական հարթությունից տարրական տեղամասի վրա ազդող շփման ուժը z և y բաղադրիչներով կներկայացվի հետևյալ բանաձևով.

$$dF_y = \frac{\mu m g}{2\pi} \cdot \frac{U_y}{U} d\alpha:$$

Այս արտահայտությունն ինտեգրելով $-\pi$-ից՝ $+\pi$ միջակայքում կհավասարվի զրոյի, քանի որ $\sin\alpha$ կենտ ֆունկցիա է: Այսպիսով, օղակի վրա ազդող շփման ուժը ուղղված է Z առանցքով՝ համընթաց շարժման U արագության հակառակ ուղղությամբ.



$$F_{շփ} = \int_{-\pi}^{+\pi} df_y :$$

կամ, որ նույնն է.

$$F_{շփ} = \frac{\mu mg}{2\pi}\int_{-\pi}^{+\pi}\frac{x+\omega\alpha}{\sqrt{1+2x\cos\alpha+x^2}}d\alpha:$$

Այսպիսով, շփման ուժն ուղղված է $\vec{U}$ արագության հակառակ ուղղությամբ և արագության առկայության դեպքում որոշվում է հետևյալ արտահայտությամբ.

$$F_{շփ} = \frac{\mu mg}{2\pi}\int_{-\pi}^{+\pi}\frac{x+\cos\alpha}{\sqrt{1+2x\cos\alpha+x^2}}d\alpha :$$

Ստացված արտահայտության մեջ ինտեգրալի արժեքը որոշվում է x պարամետրի աստիճանների միջոցով, քանի որ.

$$(1+x)^{-1/2} = 1-\frac{1}{2}x+\frac{3}{8}x^2-\frac{5}{16}x^3+0(x^4):$$

Բացի այդ, $\cos\alpha$ –ի կենտ աստիճանով ինտեգրալները կհավասարվեն զրոյի, կստացվի.

$$F_{շփ} = \mu mg(\frac{1}{2}x+\frac{1}{2}\left(2-\frac{15}{8}\right)x^3):$$

Պարզագույն ձևափոխությունից հետո կստանանք.

$$F_{շփ} = \frac{\mu mg}{2}x(1-\frac{1}{8}x^2)^{-1} :$$

Օղակի համընթաց շարժման համար կստանանք [1-6].

$$\frac{dU}{dt} = -F_{շփ} :$$

կամ.

$$\frac{dU}{dt} = \frac{dU}{dz}\cdot\frac{dz}{dt} = U\cdot\frac{dU}{dz} = (\omega R)^2 x\frac{dx}{dy} :$$

Այս ձևափոխություններից հետո համընթաց շարժման համար կստացվի հետևյալ հավասարումը [7-8].

$$\left(1-\frac{1}{8}x^2\right)\frac{dx}{dy} = -\frac{\mu mg}{2(\omega R)^2} :$$

Կատարելով փոփոխականի անջատում, այնուհետև ինտեգրելով, կստացվի պտտվող օղակի մինչև կանգ առնելը անցած ճանապարհի արտահայտությունը.

$$L_{\text{պտտվող}} = \frac{2\omega^2 R^2}{\mu g}\left(1 - \frac{1}{24}x^2\right):$$

Պտտվող և չպպտտվող օղակների մինչև կանգ առնելը անցած ճանապարհների հարաբերությունը կարտահայտվի հետևյալ բանաձևով.

$$n = \frac{L_{\text{պտտվող}}}{L_0} = \frac{4}{x}\left(1 - \frac{1}{24}x^2\right):$$

Թվային արժեքներ տեղադրելով՝ կարելի է որոշել հետևյալը. որպեսզի պտտվող օղակի անցած ճանապարհը չորս անգամ մեծ լինի չպտտվող օղակի անցած ճանապարհից, պետք է պտտման անկյունային արագությունը համընթաց շարժման արագությունից մեծ լինի 20% –ով:

Նույն խնդիրը կարելի է լուծել պտտվող և չպտտվող սկավառակների դեպքում:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅԱՆ ՑԱՆԿ

1. **Киттель Ч., Найт В., Рудерман М.** Берклеевский курс физики. Том 1: Механика.- М.: Наука,1965.- 447с.
2. **Кингсман А.С., Лошкин Г.Р., Ольхов О.А**. Основы физики. Том 1. -М.: Физматлит, 2007. -704с.
3. **Фейнман, Лейтон, Сендс.** Задачи и упражнения с ответами и решениями. –М.: Мир, 1978. - 540с.
4. **Джанколи Д.** Физика. Т. 1.- М.: Мир, 1989. - 652с.
5. **Калашников. Н.П., Смондырев М.А.** Основы физики. Т. 1. -М.: Лаборатория знаний, 2017. - 542 с.
6. **Стрелков С.П.** Механика. –М.: Наука, 1975. - 559с.
7. **Хайкин С.Е.** Физические основы механики. -М.: Наука, 1971. -755с
8. **Иродов И.Е.** Механика. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2014.- 309с

А. Ж. ХАЧАТРЯН, Э.Е. ЭЛБАКЯН, А.В. ПЕТРОСЯН

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДВИЖЕНИЯ ПО КРУГУ

Рассматривается движение кольца по шероховатой горизонтальной поверхности в двух случаях: во-первых, когда кольцу сообщается скорость через центр кольца без вращения, во-вторых, когда, помимо сообщения той же скорости кольцу, придается вращение вокруг вертикальной оси, проходящей через центр. Показано, что если угловая скорость вращения на 20% больше скорости параллельного движения, то расстояние, пройденное кольцом до остановки, увеличивается в четыре раза.

Ключевые слова: угловая скорость вращения, вращающееся кольцо, сила трения, поступательное движение, вращательное движение.

A.ZH. KHACHATRYAN, E.E. ELBAKYAN, A.V. PETROSYAN

SOME QISSUES A ON MOTION BY A CIRCLE

The movement of a ring on a rough horizontal surface in two cases is considered: first, when the ring is given the speed through the center of the ring, without rotation, and secondly, when, in addition to giving the same speed to the ring, rotation is given around the vertical axis passing through the center. It is shown that if the angular speed of rotation is 20% greater than the speed of parallel movement, the distance traveled by the ring before stopping increases four times.

Keywords: rotational angular velocity, rotating hoop, friction force, translational motion, rotational motion.

ՀՏԴ 535.21

Ժ.Ռ. ՓԱՆՈՍՅԱՆ, Գ.Պ. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ, Ռ.Հ. ԱՎՈՅԱՆ, Ա.Ժ. ԽԱՉԱՏՐՅԱՆ, Ա.Մ. ԱՎԵՏԻՍՅԱՆ

ԱՐԵՎԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԻԱՅԻ ՄԻՋՈՑՈՎ ՋՐԱԾՆԱՅԻՆ ԷՆԵՐԳԵՏԻԿԱԿԱՆ ՀՈՒՄՔԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ՏԵԽՆՈԼՈԳԻԱՅԻ ՄՇԱԿՈՒՄԸ

Ցույց է տրված, որ ապակու մակերևույթի վրա ամորֆ Si-ի և TiO_X -ի թաղանթները 13,5 ՄՀց հաճախականությամբ աճեցվելով և TiO_X թաղանթի վրա Արևի էներգիայի կիրառմամբ ջրի մոլեկուլները տրոհվում են ջրածին և թթվածին գազերի: Պրոցեսի օ.գ.գ.-ի հետազոտման արդյունքում հնարավոր է այն մեծացնել, երբ ռուտիլը վերականգնվում է ոչ ջերմային մշակմամբ՝ լրացուցիչ արատներ առաջացնելով, այլ վակուումային խցիկ պետք է մտցնել մաքուր թթվածնի ատոմների որոշակի քանակություններ:

Առանցքային բառեր. արևային էներգիա, ջրածնային հումք, ֆոտոէլետրոդ, ֆոտոէլեկտրաքիմիական փոխակերպում:

Ներածություն. Ներկայումս աշխարհը բախվում է աննախադեպ մարտահրավերների՝ պայմանավորված էներգետիկայի, բնապահպանական և կլիմայական փոփոխություններով, Երկրին անհրաժեշտ էներգիայի պահանջարկը բավարարելու համար ծախսվում է ընդերքից հանված օրգանական վառելիքի մեծ քանակություն, որի հետևանքով՝ CO_2 գազը և այլ վնասակար արտանետումներն են սկսում գերակայել շրջակա միջավայրի մթնոլորտում, ինչը հանգեցնում է օդի աղտոտմանը, Երկրի գլոբալ տաքացմանը, ինչպես նաև կլիմայի անկանխատեսելի փոփոխություններին [1]: Ջրածնային էներգետիկական վառելիքի ստեղծումը համարվում է այս խնդրի իդեալական լուծման տարբերակ՝ շնորհիվ իր էկոլոգիապես մաքուր հատկությունների, մեծ ջերմատվության և այլն (այդպես կարելի է ջրածին գազի օգտակար հատկությունները անվերջ թվարկել): Նշենք նաև, որ