



Olimpiada Națională de Fizică Târgu Jiu, 24 – 29 Aprilie 2017 Proba experimentală



Mișcări în câmp gravitațional – Studii stroboscopice

A. Mingea pentru tenis de masă

Prezentare

O minge pentru tenis de masă, lovită cu o paletă, este trimisă spre suprafața de joc, plană și orizontală, a unei mese de tenis, pe care o ciocnește perfect elastic. Imaginile stroboscopice succesive ale mingii, surprinse la intervale de timp egale, Δt , cuprinse între două ciocniri succesive ale mingii cu suprafața de joc, sunt reprezentate în fotografia din figura 1.

Fotografia reprezintă planul vertical al traiectoriei mingii. Se știe că scara la care a fost realizată fotografia este $S = \frac{1 \text{ cm}}{8,7 \text{ cm}}$. Se neglijează rezistența aerului. Se cunoaște valoarea accelerației gravitaționale,

$$g = 9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}.$$

Cerințe

Să se determine:

- viteza v_0 a mingii după ciocnirea perfect elastică a suprafeței de joc și unghiul α sub care mingea părăsește suprafața de joc a mesei, după ciocnirea acesteia;
- intervalul de timp Δt în care mingea se deplasează între oricare două poziții succesive.

Mișcări în câmp gravitațional – Studii stroboscopice

B. Mingea pentru tenis de câmp

Prezentare

În fotografia stroboscopică din figura 2 sunt surprinse, la intervale de timp egale, pozițiile succesive ale unei mingi pentru tenis de câmp (considerată punct material), pe traiectoria sa, cuprinse între șapte ciocniri ale mingii cu suprafața orizontală a terenului de joc. Mingea a fost lansată de la înălțimea H , pe direcție orizontală. Din fotografie lipsește sectorul inițial al traiectoriei mingii, imediat după lansare.

Fotografia reprezintă planul vertical al traiectoriei mingii. Ciocnirile mingii cu suprafața orizontală de joc nu sunt perfect elastice. Rezistența din partea aerului este neglijabilă. Se știe că scara la care a fost realizată

fotografia este $S = \frac{1 \text{ cm}}{15 \text{ cm}}$.

- Durata probei este de **3 ore**.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
- Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică
Târgu Jiu, 24 – 29 Aprilie 2017
Proba experimentală

IX

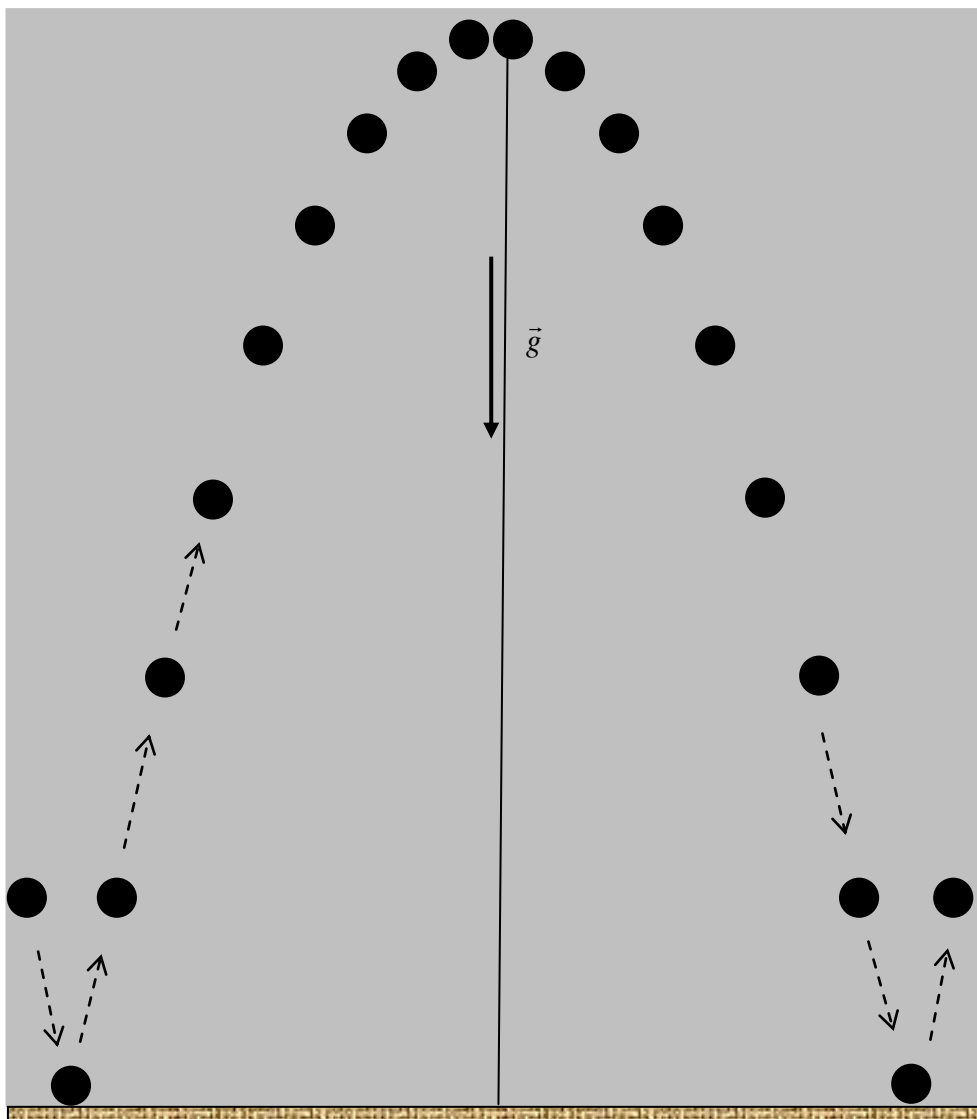


Fig. 1

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică Târgu Jiu, 24 – 29 Aprilie 2017 Proba experimentală



Precizare

În acord cu notațiile din figura alăturată, se știe că:

1) raportul $\frac{v_{Y,reflectat}}{v_{Y,incident}} = k_n$, are aceeași valoare pentru orice punct P, unde mingea lovește suprafața

de joc; k_n = coeficient de restituire normal;

2) raportul $\frac{v_{X,transmis}}{v_{X,incident}} = k_t$, are aceeași valoare pentru orice punct P, unde mingea lovește suprafața de

joc; k_t = coeficient de restituire tangențial.

Cerințe

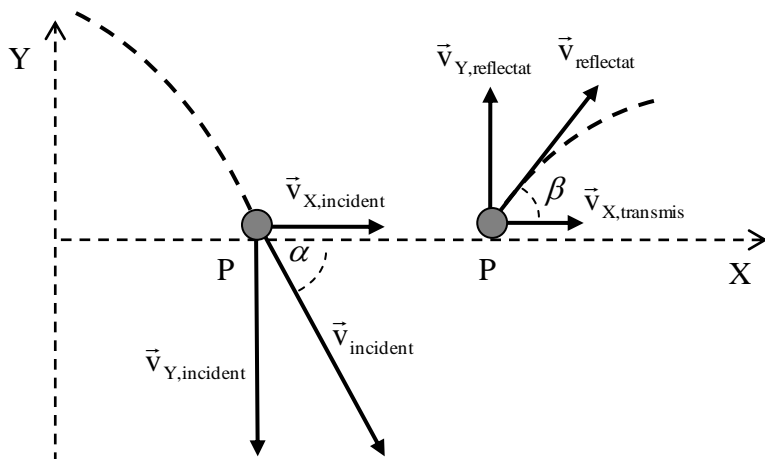
Să se determine:

a) înălțimea de la care a fost lansată mingea, H ;

b) viteza inițială a mingii, v_0 ;

c) distanța de la punctul primei ciocniri cu suprafața de joc până la verticala punctului de unde a fost lansată mingea, X_0 . Se cunoaște accelerația gravitațională, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

d) valoarea coeficientului de restituire normal, k_n și valoarea coeficientului de restituire tangențial, k_t .





Olimpiada Națională de Fizică
Târgu Jiu, 24 – 29 Aprilie 2017
Proba experimentală

IX

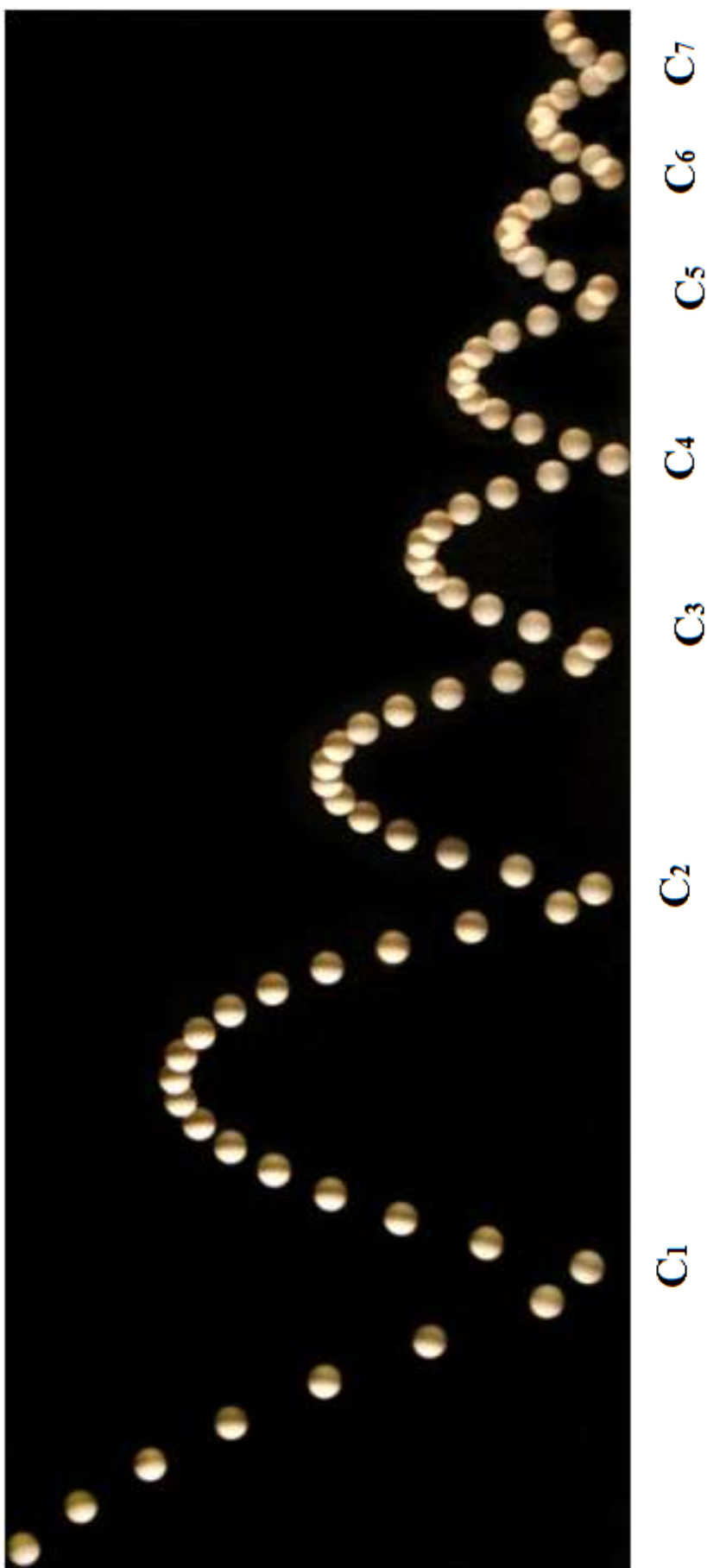
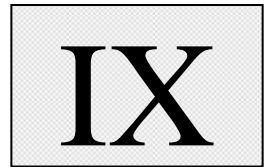


Fig. 2

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.



Olimpiada Națională de Fizică Târgu Jiu, 24 – 29 Aprilie 2017 Proba experimentală



Mișcări în câmp gravitațional – Studii stroboscopice

C. Săritura de pe stâncă în apa mării

Prezentare

De pe o stâncă aflată în largul mării, un sportiv efectuează o săritură în apă (aruncare în câmp gravitațional pe direcție orizontală), direct din alergare pe o platformă orizontală existentă pe vârful stâncii. În imaginea din figura 3 este prezentată fotografia stroboscopică a acestei sărituri, indicându-se pozițiile CM al sportivului, corespunzătoare câtorva momente din timpul căderii, surprinse de aparatul de fotografiat stroboscopic. Se știe că intervalul de timp în care CM al sportivului s-a deplasat între oricare două poziții succesive ale sportivului este $\Delta t = 0,25$ s. Accelerația gravitațională, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

În fotografie nu este surprins momentul în care sportivul părăsește platforma.

Cerințe

Să se determine:

- a) viteza CM al sportivului, corespunzătoare poziției 1 a acestuia, v_1 ;
- b) viteza CM al sportivului, corespunzătoare poziției 7 a acestuia, v_7 ;
- c) viteza CM al sportivului în momentul desprinderii de platformă, \vec{v}_0 ;
- d) scara dimensiunilor reale pe fotografia stroboscopică dată, $S = \frac{1 \text{ cm}}{? \text{ m}}$;
- e) înălțimea platformei față de nivelul apei, H_0 ;
- f) înălțimea CM al sportivului, deasupra platformei, în momentul desprinderii sportivului de suprafața platformei, H_{CM} .

Subiect propuse de:

prof. dr. **Mihail SANDU**, Călimănești



Olimpiada Națională de Fizică
Târgu Jiu, 24 – 29 Aprilie 2017
Proba experimentală

IX



Fig. 3

1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.



APARAT FOTOGRAFIC STROBOSCOPI



1. Durata probei este de **3 ore**.
2. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar neprogramabile.
3. Punctajul acordat: 18 puncte pentru rezolvarea cerințelor, 2 puncte din oficiu.