.

.

**Klasična fizika**

Rešena 1. domača naloga

Napisal : Luka Orlić, Vpis. Št.: 28221084
Tutor : Marcel Malovrh

1. november 2023

# Kazalo


**1 Prva naloga** **2**

1.1 Povzetek navodil . . . 2

1.2 Reševanje naloge . . . 2

**2 Druga naloga** **3**

2.1 Povzetek navodil . . . 3

2.2 Komentar pred reševanjem . . . 3

2.3 Reševanje naloge . . . 3

**3 Tretja naloga** **5**

3.1 Povzetek navodil . . . 5

3.2 Reševanje naloge . . . 7

**4 Četrta naloga** **7**

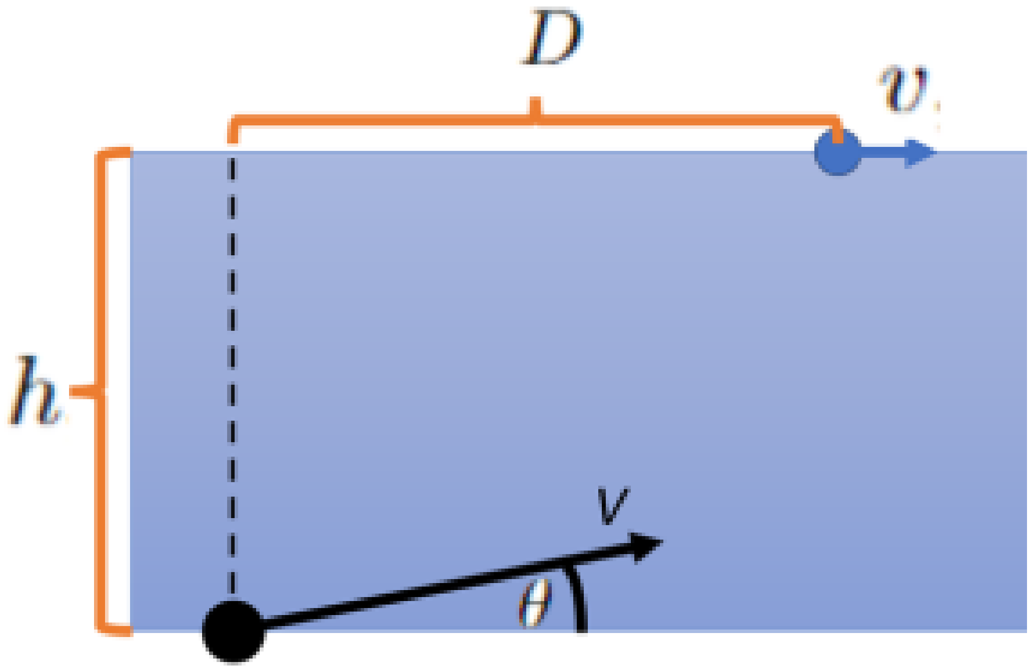
4.1 Povzetek navodil . . . 7

4.2 Reševanje naloge . . . 8

# 1 Prva naloga

## 1.1 Povzetek navodil

Za podane konstantne: $v_g = v$, $h$, $D$ in $\theta$, določi $V$, tako da se Gopal in Kaliya srečata na površju jezera.




## 1.2 Reševanje naloge

Srečata se na površju, torej mora preplavati v Y-smeri celotni $h$. Z $l$ označimo razdaljo v X-smeri od odrivališča Kaliya do točke kjer se srečeta Gopal in Kaliya.

$$
\begin{aligned}
V_x &= V \cdot \cos(\theta) \\
V_y &= V \cdot \sin(\theta) \\
t &= \frac{d}{v} \implies t = \frac{h}{V \cdot \sin(\theta)} \\
l &= D + v_g t \\
l &= Vt \cdot \cos(\theta) \implies \\
Vt \cdot \cos(\theta) &= D + v_g t \\
t(V \cdot \cos(\theta) - v_g) &= D \\
D &= \frac{h \cdot \cos(\theta)}{\sin(\theta)} - v_g \cdot \frac{h}{V \cdot \sin(\theta)} \\
V &= \frac{v_g h}{h \cdot \cos(\theta) - D \cdot \sin(\theta)}
\end{aligned} \tag{1}
$$

# 2 Druga naloga

## 2.1 Povzetek navodil

Obstaja sila upor $F_u = KV^2$, ki deluje na Kaliya. $K$ je neka poljubna konstanta. V takem primeru delo $A$, ki ga Kaliya opravi med plavanjem do Gopala, znaša $A = KV^3t$, kjer je $t$ čas od trenutka, ko se Kaliya požene iz dna jezera do trenutka, ko doseže Gopala. Za primer $D = 0$ izračunaj kot $\theta$, tako da je delo, ki ga je opravil (Kaliya) med plavanjem do Gopala, najmanjše možno.

## 2.2 Komentar pred reševanjem

Iz navodila je razvidno, da iščemo delo, ki ga opravlja Kaliya. To pomeni, da obstaja sila, Kaliya na okolico. Lahko privzamemo, da se giba premo enakomerno, torej je sila Kaliya nadsprotno enaka sili upora. Predznak dela zanemarimo.

## 2.3 Reševanje naloge

Privzamemo naslednje enačbe iz prejšnjke naloge:

$$
\begin{aligned}
V_x &= V \cdot \cos(\theta) \\
V_y &= V \cdot \sin(\theta) \\
t &= \frac{h}{V \cdot \sin(\theta)} \\
V &= \frac{v_g h}{h \cdot \cos(\theta) - D \cdot \sin(\theta)}
\end{aligned}
\tag{2}
$$

Za $D = 0$ velja:

$$
\begin{aligned}
V &= \frac{v_g h}{h \cdot \cos(\theta) - D \cdot \sin(\theta)} \implies \\
V &= \frac{v_g}{\cos(\theta)}
\end{aligned}
\tag{3}
$$

Torej:

$$
\begin{aligned}
A &= KV^3 t \\
A &= K\left(\frac{v_g}{\cos(\theta)}\right)^3 \cdot \left(\frac{h}{\frac{v_g}{\cos(\theta)} \cdot \sin(\theta)}\right) \\
A &= K\left(\frac{v_g^2 h}{\cos^2(\theta)\sin(\theta)}\right) \\
A &= \kappa \cdot \frac{1}{\cos^2(\theta)\sin(\theta)} \ ; \ \kappa = K v_g^2 h \\
A &= \kappa \cdot \frac{1}{\sin(\theta) - \sin^3(\theta)}
\end{aligned}
\tag{4}
$$

$$min(A) = max(\frac{1}{A}) = max(\frac{\kappa}{A})$$

$$
\begin{aligned}
\frac{d(\kappa/A)}{d\theta} &= \cos(\theta) - 3 \cdot \sin^2(\theta) \cdot \cos(\theta) \implies \\
0 &= \cos(\theta)(1 - 3 \cdot \sin^2(\theta)) \implies \\
\theta_1 &= \frac{\pi}{2} \\
\theta_{2,3} &= \pm \arcsin(\frac{1}{\sqrt{3}})
\end{aligned}
$$

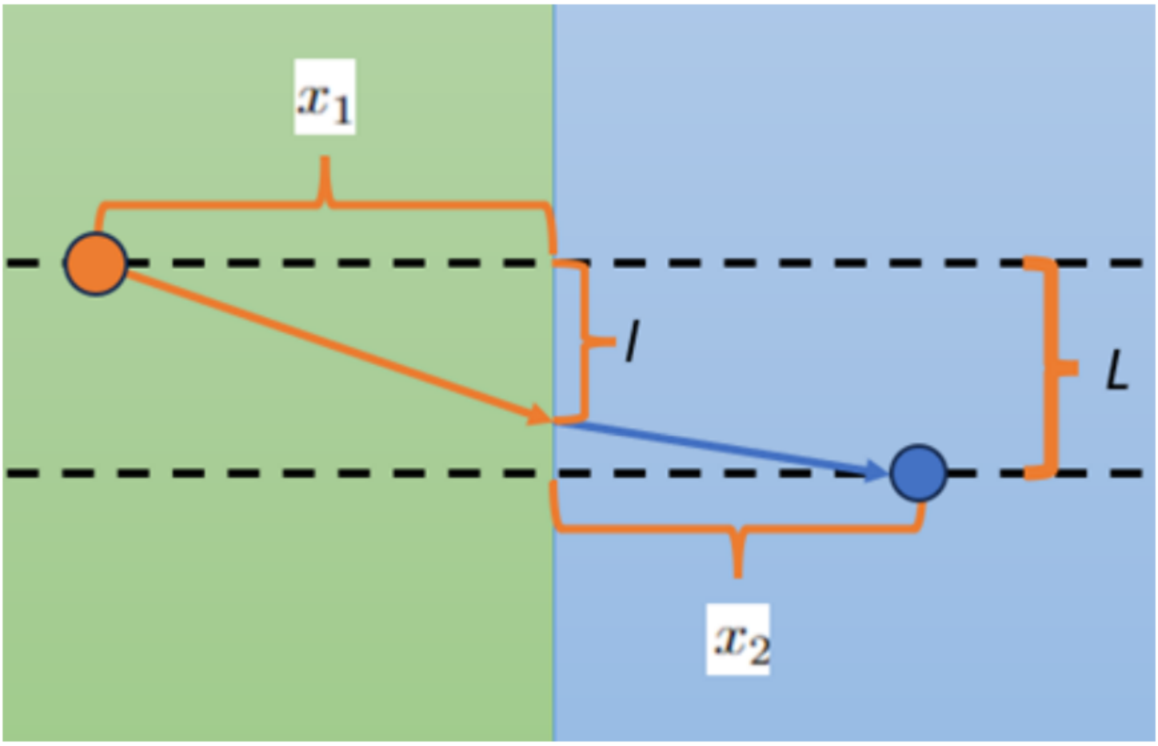
Zaradi tipa naloge, lahko smiselno izključimo rezultata $\theta = \frac{\pi}{2}$ in $\theta = -\arcsin(\frac{1}{\sqrt{3}})$. Torej je pravi odgovor:

$$\theta = \arcsin(\frac{1}{\sqrt{3}}) \approx 0.61547970 \text{ rad } \approx 35,26 \text{ deg} \tag{5}$$

# 3 Tretja naloga

## 3.1 Povzetek navodil

Za podane $L$, $x_1$, $x_2$, $v_1$ in $v_2$ izračunaj $l$, tako da mati najhitreje pride do Gopala.



$x_1$
$l$
$L$
$x_2$

### 3.2 Reševanje naloge

$$
\begin{aligned}
d_1^2 &= x_1^2 + l^2 \\
d_2^2 &= x_2^2 + (L - l)^2 \\
D^2 &= (x_1 + x_2)^2 + L^2
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
\frac{d_1}{v_1} &= t_1 = \frac{\sqrt{x_1^2 + l^2}}{v_1} \\
\frac{d_2}{v_2} &= t_2 = \frac{\sqrt{x_2^2 + L^2 - 2lL + l^2}}{v_2}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
t &= t_1 + t_2 \\
t &= \frac{\sqrt{x_1^2 + l^2}}{v_1} + \frac{\sqrt{x_2^2 + L^2 - 2lL + l^2}}{v_2} \qquad (6)
\end{aligned}
$$

$$
\frac{t^2 v_2^2 - x_2^2 + L^2 - 2lL + l^2}{v_2^2} = \frac{x_1^2 + l^2}{v_1^2}
$$

$$
0 = l^2 \left( \frac{1}{v_1^2} - \frac{1}{v_2^2} \right) + l \left( \frac{2L}{v_2^2} \right) + \left( \frac{x_1^2}{v_1^2} + \frac{x_2^2 - L^2 - t^2 v_2^2}{v_2^2} \right)
$$

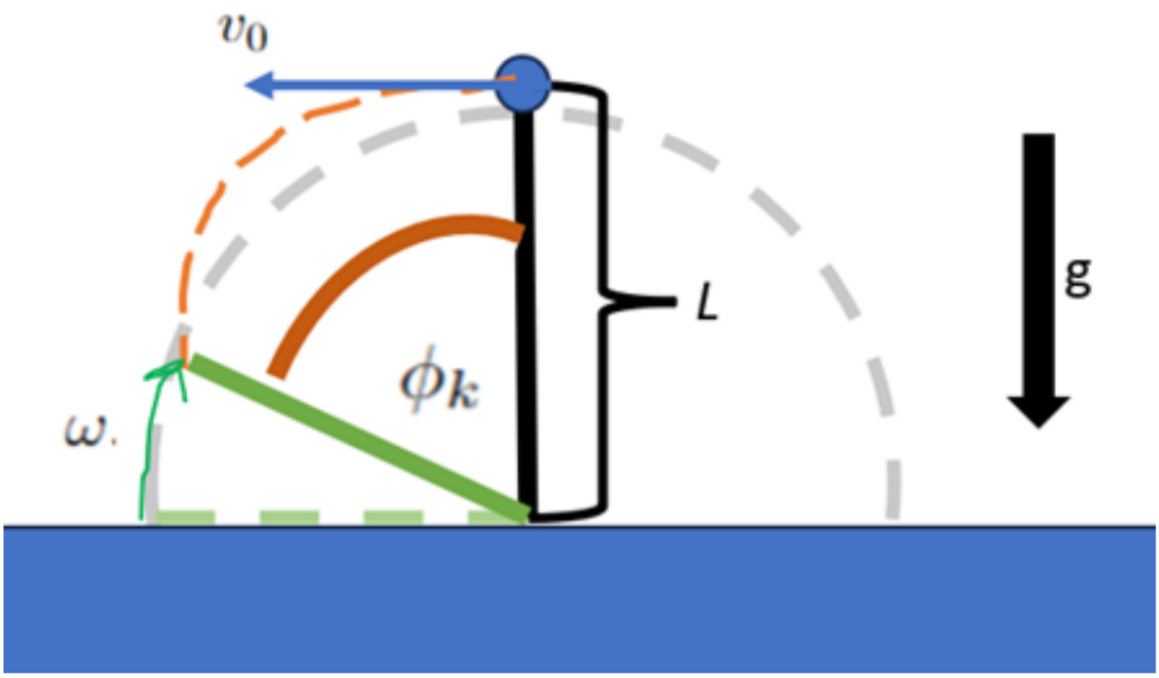
$$
l_{1,2} = \frac{-\frac{2L}{v_2^2} \pm \sqrt{\frac{4L^2}{v_2^4} + 4 \left( \frac{1}{v_1^2} - \frac{1}{v_2^2} \right) \cdot \left( t^2 + \frac{L^2 - x_2^2}{v_2^2} - \frac{x_1^2}{v_1^2} \right)}}{2 \left( \frac{1}{v_1^2} - \frac{1}{v_2^2} \right)}
$$

Negativni reultat lahko zanemarimo, torej nam ostane le en možni rezultat.

# 4 Četrta naloga

### 4.1 Povzetek navodil

Ob poznavanju $L$ in $\omega$ izrazi $v_0$.




### 4.2 Reševanje naloge

$$test \tag{7}$$