

# Lahendused

Kaarel Kivisalu

30. detsember 2018

## 1 Staatika

1.  $\alpha > \arctan \mu$

2.  $\varphi = \arctan 2\mu$

[https://www.teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/fyslah\\_2006\\_lahendused.pdf](https://www.teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/fyslah_2006_lahendused.pdf)

3.  $\mu = s/2h$

4.  $F = mg/2$

5. a)  $F = mg\mu/\sqrt{\mu^2 + 1}$  b)  $F = mg \sin(\arctan \mu - \alpha)$

6.  $\mu \leq \sqrt{2} - 1$

<http://efo.fyysika.ee/yl/piirkondG/efo04v2kk1.pdf>

7.

8.  $a = sg/(h + b/\mu)$

<http://efo.fyysika.ee/yl/loppvoorG/efo14v3kk1.pdf>

9.  $F = (m_1 + m_2)(\mu_1 + \mu_2)g$

<http://efo.fyysika.ee/yl/piirkondG/efo14v2kk1.pdf>

10.  $\arctan \frac{r\mu}{(r+l)\sqrt{\mu^2+1}}$

11.  $\mu > 1, F_{min} = \frac{mg}{2} \sqrt{\frac{\mu^2+1}{\mu^2-1}}$

[https://dejanphysics.files.wordpress.com/2016/10/gnadig\\_1.pdf](https://dejanphysics.files.wordpress.com/2016/10/gnadig_1.pdf)

12.  $R = \frac{L}{2} \sin^2(\frac{\alpha}{2}) \tan(\frac{\alpha}{2}), \alpha < \pi/2$

<http://efo.fyysika.ee/yl/loppvoorG/efo17v3kk1.pdf>

13. a) Kera on kiirem,  $\gamma = \sqrt{15/14} - 1$  b)  $\alpha_0 = \arctan(3\mu)$

c)  $\alpha_m = \arctan(\frac{7}{2}\mu)$

[https://www.ioc.ee/~kalda/ipho/es/es2013\\_sol.pdf](https://www.ioc.ee/~kalda/ipho/es/es2013_sol.pdf)

14.  $F_{min} = mg/\sqrt{\mu^2 + 1}$

[https://www.ioc.ee/~kalda/ipho/es/es2010\\_sol.pdf](https://www.ioc.ee/~kalda/ipho/es/es2010_sol.pdf)

15.  $v/2$

<http://efo.fyysika.ee/yl/loppvoorG/efo98v3kk1.pdf>

16.  $\alpha = \arctan \sqrt{2}$

<http://efo.fyysika.ee/yl/loppvoorG/efo15v3kk1.pdf>

## 2 Dünaamika

1. Kiirused on samad, alumine kuulike jõuab enne

2. a)  $v_1 = P/(\mu mg)$  b)  $v_2 = P/[mg(\mu + 0,01)]$

[https://www.teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/fyslah\\_2014\\_noorem\\_lahendused.pdf](https://www.teaduskool.ut.ee/sites/default/files/teaduskool/ainevoistlused/fyslah_2014_noorem_lahendused.pdf)

3.

4. <https://web.phys.ntu.edu.tw/semi/ceos/general.files/Proofs%20of%20moments%20of%20inertia%20equations.htm>

5.

6.

7. [https://proofwiki.org/wiki/Huygens-Steiner\\_Theorem](https://proofwiki.org/wiki/Huygens-Steiner_Theorem)

8.  $h = L\sqrt{M/3m}$

9.  $mg/(2M + m)$

10.  $m < M \cos 2\alpha$

11.  $\frac{mg \sin \alpha}{M+2m(1-\cos \alpha)} = \frac{mg \sin \alpha}{M+4m \sin^2 \frac{\alpha}{2}}$

12.  $g \frac{(m_1 \sin \alpha_1 - m_2 \sin \alpha_2)(m_1 \cos \alpha_1 + m_2 \cos \alpha_2)}{(m_1 + m_2 + M)(m_1 + m_2) - (m_1 \cos \alpha_1 + m_2 \cos \alpha_2)}$

13.  $\cos \alpha \geq \frac{1}{3}(2 + v^2/gR)$

14.  $g/9$

15. a)  $\omega_2 = \omega$  b)  $\omega = 5v \cos \alpha / 2R$  c)  $\mu \geq \cot \alpha$  <https://www.ioc.ee/~kalda/ipho/es/e-s-2015-sol.pdf>

16.  $d = l\sqrt{5/2}$

<http://eupho2018.mipt.ru/pdf/eupho18-th-solution.pdf>

## 3 Kinemaatika

1.  $v_v = (s - l)/2t, v_p = (s - v_v t)/t$

<http://efo.fyysika.ee/yl/piirkondPK/efo15v2pk1.pdf>

2. 4 km

<http://efo.fyysika.ee/yl/piirkondPK/efo14v2pk1.pdf>

3.

## 4 Matemaatika

## 5 Tuletised, diferentsiaalid ja integraalid füüsikas

## 6 Elektriahelad

## 7 Termodünaamika

## 8 Elektromagnetism

1.  $F = (1 + 2\sqrt{2})q^2/(8\pi\epsilon_0 L^2)$

2. 15:30

3. a)  $kq/r^2$  b)  $\lambda/(2\pi\epsilon_0 r)$  c)  $\sigma/(2\epsilon_0)$  d)  $\rho r/(3\epsilon_0)$ , kui  $r < R$ ,  
muidu  $\rho R^2/(2\epsilon_0 e)$

4.  $E = \sigma/\epsilon_0$  plaaatidevahelises ruumis, mujal  $E = 0$

5.  $d\sqrt{2\rho e/(\epsilon_0 m)}$

6.  $\varphi_0 N^{2/3}$

7.

8.

9.

10.  $\frac{1}{2}\mu_0 R^2 I/(R^2 + x^2)^{3/2}$