

8-ASIS FIZIKOS TURNYRAS
14-oji užduotis Nr. FT8-14 / 2015 04 13 – 2015 05 10

Sąlyga / FT8-14 ▼

Automobilio galia ir naudingumas

Automobilis, kurio masė $M = 1600$ kg, važiuodamas $v = 60$ km/h greičiu horizontaliu keliu, naudoja $m = 5$ kg degalų šimtui kilometrų. Degalų degimo šiluma $q = 46$ MJ/kg. Automobiliui važiuojant į kalną, kurio polinkio į horizontą kampas $\alpha = 7^\circ$, degalų sąnaudos padidėja $k = 3,5$ kartų (naudingumo koeficientas nekinta).

- 1) Kokią galią naudoja automobilis važiuodamas horizontaliu keliu?
- 2) Koks yra automobilio naudingumo koeficientas?

Užduotį parengė mokyklos „Fizikos olimpas“ steigėjų tarybos narys, ilgametis mokyklos direktorius (11 m.) ir šio Fizikos turnyro užduočių parengimo spęsti ir jų sprendimų vertinimo komisijos pirmininkas prof. habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2015 04 13.

Užduoties aiškinamasis sprendimas / FT8-14 ▼

1) Automobilis, važiuodamas atstumą $s = 100$ km horizontaliu keliu, kas sekundę sunaudoja

$$m_1 = mv/s$$

degalų, kurie išskiria energiją

$$E = \frac{qmv}{s}.$$

Važiuodamas horizontaliu keliu automobilis naudoja galią

$$N = Fv,$$

čia F – pasipriešinimo jėga. Tada

$$N = \eta E, \quad Fv = \eta \frac{qmv}{s}.$$

čia η – naudingumo koeficientas. Važiuojant į kalną padidėja pasipriešinimo jėga ir degalų sunaudojimas:

$$F' = F + Mg \sin \alpha, \quad m'_1 = m_1 k.$$

Gauname:

$$(F + Mg \sin \alpha)v = \eta \frac{qmvk}{s}, \quad (F + Mg \sin \alpha)v = Fvk,$$
$$N = Fv = \frac{Mg \sin \alpha v}{k - 1}, \quad N = \frac{1600 \cdot 9,8 \sin 7^\circ \cdot 60 \cdot 1000}{(3,5 - 1) \cdot 3600} = 12700 \text{ J} = 12,7 \text{ kJ}.$$

2) Naudingumo koeficientas

$$\eta = \frac{N}{E} = \frac{Mg \sin \alpha s}{(k - 1)qm}, \quad \eta = \frac{1600 \cdot 9,8 \sin 7^\circ \cdot 100000}{(3,5 - 1) \cdot 46000000 \cdot 5} = 0,33 = 33 \%.$$

Užduoties aiškinamąjį sprendimą pateikė jos autorius prof. habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2016 04 07.

Turnyro dalyvių sprendimų aptarimas / FT8-14 ▼

Dalis sprendusiųjų nurodė ne automobilio naudojamą galią, o degalų išskiriamą galią. Tai netikslu: net idealus šiluminis variklis mechanine energija paverčia tik dalį šilumos. Todėl ir naudingumo koeficientas gaunamas neteisingas.

Užduoties sprendimų aptarimą parengė jos autorius prof. habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2016 04 07.

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelė / FT8-14 ▼

Nr.	Sprendimų vertinimo kriterijus	Vertė balais
1.1	Nustatyta galia, išskiriama degalų automobiliui važiuojant horizontaliu keliu.	2
1.2	Nustatyta išraiška galios, automobilio naudojamos važiuojant horizontaliu keliu.	2
1.3	Nustatyta išraiška galios, automobilio naudojamos važiuojant į kalną.	2
1.4	Nustatyta automobilio naudojama galia važiuojant horizontaliu keliu.	2
2	Nustatytas automobilio naudingumo koeficientas.	2
	Didžiausias galimas sprendimo įvertinimas.	10

Sprendimų vertinimo kriterijų ir jų verčių lentelę parengė užduoties autorius prof. habil. dr. Antanas Rimvidas Bandzaitis.

▲ Šis tekstas svetainėje www.olimpas.lt nuolat skelbiamas nuo 2016 04 07.