

31. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2016. február 25 – 26.

J a v í t ó k u l c s

9. osztály

2. feladat

Adatok:

$$t = 1 \text{ perc} = 60 \text{ s}$$

$$h = 4\,500 \text{ m}$$

$$m = 14\,514 \text{ kg}$$

$$g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$H = 42 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}$$

$$\eta = 0,4$$

$$\rho = 0,8 \frac{\text{kg}}{\text{dm}^3} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$a = ? ; v = ?$$

$$F = ?$$

$$m = ?$$

a)

$$h = \frac{a}{2} \cdot t^2 \Rightarrow a = \frac{2 \cdot h}{t^2} = \frac{9\,000 \text{ m}}{3\,600 \text{ s}^2} = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

2 pont

Tehát $2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ gyorsulással emelkedik a repülőgép.

b)

$$v = a \cdot t = 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 60 \text{ s} = 150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

1 pont

Tehát a repülőgép feltételezett végsebessége az emelkedés végén $150 \frac{\text{m}}{\text{s}}$.

c)

Newton II. törvényét felhasználva $F = m \cdot a = 14\,514 \text{ kg} \cdot 2,5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 36\,285 \text{ N}$ erő volt szükséges ekkora gyorsulás eléréséhez.

2 pont

Azonban ez az eredő emelőerőt jelenti, amely a hajtómű tényleges tolóerejének és a nehézségi erőnek az eredője. $F = F^* - m \cdot g$

2 pont

Így a hajtómű tényleges tolóereje $F^* = F + m \cdot g = 36\,285 \text{ N} + 145\,140 \text{ N} = 181\,425 \text{ N}$

1 pont

1 pont

d)

A hajtómű munkája két részből tevődik össze: egyrészt emelési munkát végez, másrészt gyorsítási munkát is végez.

1 pont

$$W = m \cdot g \cdot h + \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2 = 14\,514 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 4\,500 \text{ m} + \frac{1}{2} \cdot 14\,514 \text{ kg} \cdot 150^2 \frac{\text{m}^2}{\text{s}^2}$$

1 + 1 pont

$$W = 653\,130 \text{ kJ} + 163\,282,5 \text{ kJ} = 816\,412,5 \text{ kJ} = 816,4125 \text{ MJ}$$

1 pont

A hatásfokot figyelembe véve ehhez a hajtóműnek $W_{\text{összes}} = 2041,03125 \text{ MJ}$ munkavégzése szükséges.

2 pont

Ehhez $m = \frac{W_{\text{összes}}}{H} = \frac{2041,03125 \text{ MJ}}{42 \frac{\text{MJ}}{\text{kg}}} \approx 48,6 \text{ kg}$ kerozin elégetése szükséges,

2 pont

$$\text{ami } V = \frac{m}{\rho} = \frac{48,6 \text{ kg}}{800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 0,06075 \text{ m}^3 = 60,75 \text{ dm}^3 \text{ térfogatú.}$$

2 pont

Tehát 60,75 liter kerozin elégetésére volt szükség.

1 pont

Összesen: 20 pont