

32. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2017. február 23 – 24.

J a v í t ó k u l c s

12. osztály

1. feladat

Adatok:

$$v = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P_1 = 32 \text{ kW} = 32\,000 \text{ W}$$

$$v_{\perp} = 12 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$P_2 = 40 \text{ kW} = 40\,000 \text{ W}$$

$$F_1 = ?$$

$$F_2 = ?$$

2 pont

Tudjuk, hogy a munkavégzés az erővektor és az elmozdulásvektor skaláris szorzata:

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s} = F \cdot s \cdot \cos\alpha \quad (\text{ahol } \alpha \text{ az } \vec{F} \text{ és } \vec{s} \text{ vektorok egymással bezárt szöge.})$$

1+1 pont

Mivel a teljesítmény $P = \frac{W}{t}$ és felhasználva, hogy $\vec{v} = \frac{\vec{s}}{t}$,

1 pont

azt kapjuk, hogy $P = \vec{F} \cdot \vec{v} = F \cdot v \cdot \cos\alpha$.

1 pont

Ezt alkalmazva az 1. esetre (ahol $\alpha = 0^\circ$): $P_1 = F_1 \cdot v$

1+1 pont

$$\text{Ebből } F_1 = \frac{P_1}{v} = \frac{32\,000 \text{ W}}{16 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 2000 \text{ N} \text{ (amit a „menetszél” okoz)}$$

Tehát a mozgást akadályozó erő szélcsendes időben 2000 N.

Amikor oldalszél fúj, az ernyő beáll szélirányba, de minden más körülmény változatlan marad,

- kivéve az ernyőre ható közegellenállási erőt (mert az a közeghez viszonyított relatív sebességtől függ),
- és kivéve a kocsizuglásirányának ezen erővel bezárt szögét.

2 pont

A teljesítmény nagysága a 2. esetben: $P_2 = \vec{F}_2 \cdot \vec{v}_{rel} = F_2 \cdot v_{rel} \cdot \cos\alpha$.

2 pont

Mivel v és v_{\perp} merőlegesek egymásra, $v_{rel} = \sqrt{v^2 + v_{\perp}^2} = \sqrt{16^2 + 12^2} \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$

1 pont

A kocsizuglást (és a vele egyenlő nagyságú mozgást akadályozó) \vec{F}_2 erő most is \vec{v} irányába mutat,

2 pont

viszont \vec{F}_2 és \vec{v}_{rel} egymással bezárt szögére $\cos\alpha = \frac{v}{v_{rel}} = \frac{16}{20}$ érvényes.

(Ebből $\alpha = 36,87^\circ$, de erre az adatra valójában nincs szükségünk.)

2+1 pont

$$P_2 = F_2 \cdot v_{rel} \cdot \cos\alpha \text{ -ből } F_2 \text{-t kifejezve: } F_2 = \frac{P_2}{v_{rel} \cdot \cos\alpha} = \frac{40000}{20 \cdot \frac{16}{20}} \text{ N} = \frac{40000}{16} \text{ N} = 2500 \text{ N}$$

Tehát az adott oldalszél esetén a mozgást akadályozó erő 2500 N.

Összesen: 20 pont