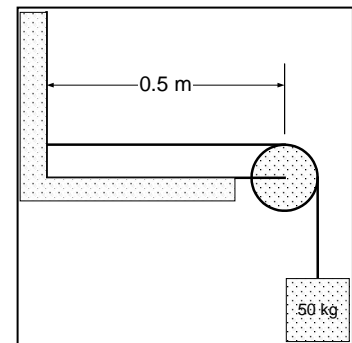


Kernbeispiele Wellen 2014

1.

Eine Geigensaite (eingespannte Länge = 0.5 m) wird mit einer Masse von 50 kg belastet. Der Durchmesser der Saite sei 0.26 mm und die Masse der Saite (bezogen auf 0.5 m) ist 0.2 Gramm. Der Geiger zupft die Saite auf einer Seite.



- a) Mit welcher Geschwindigkeit breitet sich der Wellenberg auf der Saite aus?

- b) Wie fest muß eine Saite eingespannt werden, damit diese Saite den Ton c (261,63 Hz) als Grundschiwingung besitzt?

Gegeben: Länge $l=90$ cm, Masse $m=8$ g.

Gesucht: Zugkraft F

2. Mechanischer Energietransport über Seil: Ein langes Seil mit Dichte $\rho = 2500 \text{ kg/m}^3$ und Durchmesser $d = 2 \text{ cm}$ wird an einem Ende sinusförmig mit der Frequenz $\omega = 30 \text{ Hz}$ auf und ab bewegt. Die Welle läuft mit der Geschwindigkeit $c_{Gr} = 80 \text{ m/s}$ davon. Am entfernten Ende wird die Energie abgenommen (z.B. durch Bewegung eines Magneten in einer Spule).

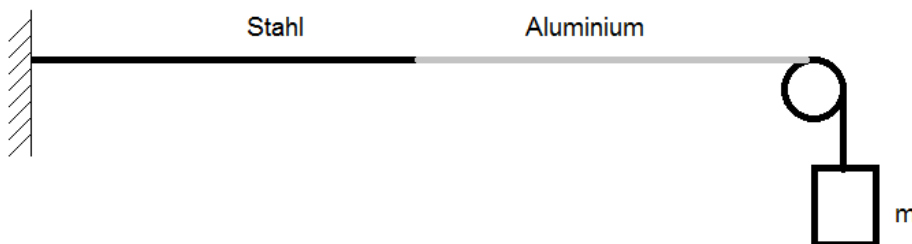
- a) Wie groß muss die Amplitude A der Welle sein, damit man eine Leistung von 10 kW übertragen kann?

- b) Wie groß ist die Intensität der Welle?

- c) Um welchen Faktor muss man die Spannung des Seils erhöhen, um mit derselben Amplitude die doppelte Leistung übertragen zu können?

3. Reflexion und Transmission

Ein gespanntes Seil mit Durchmesser $d = 3 \text{ mm}$ besteht zur einen Hälfte aus Stahl ($\rho_{Stahl} = 7900 \text{ kg/m}^3$), und zur anderen aus Aluminium ($\rho_{Al} = 2710 \text{ kg/m}^3$), mit gleichem Durchmesser.



- a) Wie groß muss die Spannmasse m sein, damit die mittlere Phasengeschwindigkeit grösser als die Schallgeschwindigkeit der Luft ist (340m/s) ?

- b) Wie groß sind dann die individuellen Phasengeschwindigkeiten c_{Stahl} , c_{Al} ?

- c) Um welchen Faktor ändert sich die Amplitude der Welle beim Übergang von Stahl zu Aluminium?

- d) Um welchen Faktor in umgekehrte Richtung?

- e) Welcher Anteil der Leistung wird beim Übergang transmittiert, und welcher reflektiert?