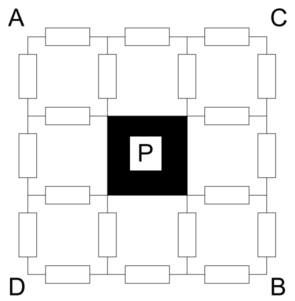
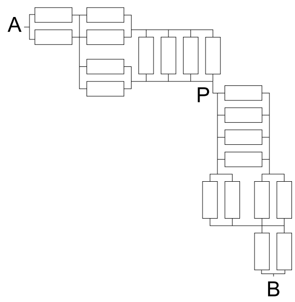
1. Als θ de hoek is tussen de o[e] en de n[e]orde, dan geldt: $\tan\theta = \frac{s}{f} = \frac{s'}{N.f}$ waarin s de afstand tussen beide orden op het negatief is en s' de corresponderende afstand op de foto met N als vergrotingsfactor. Voor kleine hoeken geldt $\sin\theta \approx \tan\theta$ zodat $\frac{s'}{N.f} = \frac{n.\lambda}{d}$ waaruit volgt dat, met een golflengte van λ = ca. 600 nm, de maaswijdte d = 0,4mm.

2. Vanwege de symmetrie volgt dat als er over A en B een spanning wordt gezet, de potentiaal in C en D evengroot is als in het middelste plaatje P. Verder is het netwerk symmetrisch tov de as AB. Daardoor kan het geheel langs deze as dubbel gevouwen worden met de punten C en D op P. Het netwerk ziet er dan als volgt uit:





De vervangingsweerstand hiervan is dan: 8/5 x 5Ω = 8Ω.

3. Stel dat de zuiger in de cilinder met lengte 2l, over een afstand x naar rechts wordt gebracht. De frequentie van de kogel aan de rechter kant is dan: $f_1 = f.\frac{l}{l-x}$ en aan de linkerkant: $f_2 = f.\frac{l}{l+x}$. Voor de kracht die een botsende kogel tegen de zuiger uitoefent geldt: $F = f.2mv$ zodat op de zuiger, als deze x naar rechts verschoven is, een netto kracht werkt:

$$F = (f_2 - f_1).2mv = fl(\frac{1}{l+x} - \frac{1}{l-x})2m(2fl) = -8ml^2f^2\frac{x}{l^2-x^2} \approx -(8mf^2).x$$

Aangezien de massa van de zuiger M is, volgt voor de frequentie: $F = \frac{f}{2\pi}\sqrt{\frac{8m}{M}}$

4. De wet van behoud van impuls geldt evenals de wet van behoud van mechanische energie omdat er geen wrijving is. Op het moment dat het blokje van de linkerhelling afgegleden is, heeft het blokje zelf een snelheid v en de linkerhelling een snelheid u.
Dan geldt: $Mu = Mv$ en $Mgh = \frac{1}{2}Mu^2 + \frac{1}{2}Mv^2$ zodat u = v en $gh = v^2$
Op het moment dat het blokje tot de maximale hoogte op de rechter helling gegleden is geldt dat blokje en helling dezelfde snelheid V hebben.
Dan geldt: $Mv = 2MV$ en $\frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}(2M)V^2 + Mgh_{Max}$ zodat $V = \frac{1}{2}v$
Daaruit volgt: $Mgh_{Max} = \frac{1}{2}Mv^2 - \frac{1}{2}2M(\frac{1}{2}v)^2 = \frac{1}{4}Mv^2 = \frac{1}{4}Mgh$ zodat $h_{max} = \frac{1}{4}h$

5. De lijn A is een rechte lijn van S naar S'. Dat betekent dat deze lijn door het centrum van de lens gaat. Het vlak van de lens (hier zeer dun verondersteld) en de hoofdas, die door het brandpunt gaat, staan loodrecht op elkaar. Hun snijpunt is het centrum van de lens waar A doorheen gaat. Teken dus twee lijnen, de ene door F de ander door L die elkaar snijden op A en loodrecht op elkaar staan. Dit kan door een cirkel te tekenen Met middelpunt het midden van FL en die gaat door F en L. Het snijpunt Met A is het gevraagde punt. Uit de constructie volgt de positie van de lens en de brandpuntsafstand.

6. Stel de wielbasis L en de hoogte van het zwaartepunt tot de grond h. De kracht die Pim de versnelling geeft is de wrijvingskracht F_W. Deze veroorzaakt het krachtmoment $M = F_W.h$
Dit moment wordt gecompenseerd doordat de normaalkracht op het voorwiel (F_1) kleiner is dan die op de achterwielen (F_2): $M = (F_2 - F_1).L/2$
Bovendien geldt: $F_1 + F_2 = mg$. Vanwege de maximale versnelling is: $F_W = f.F_1$ zodat:
$F_W h = (F_2 - F_1)\frac{L}{2} = (mg - 2\frac{F_W}{f})\frac{L}{2}$ dus $a_{max} = \frac{F_W}{m} = \frac{gLf}{2(fh + L)} = 1{,}5\ m/s^2$

7. Het vermogen per m^2 van het zonlicht dat op het aardoppervlak aankomt is ca. 1400 W/m^2.
Als de spiegels 100% reflecteren is het vermogen per m^2 70 keer groter: $P = 98000\ W/m^2$.
Als alle zonlicht geabsorbeerd wordt, gedraagt het bootje zich als een zwart lichaam. Evenwicht ontstaat als het uitgestraalde vermogen evengroot is als het geabsorbeerde vermogen. Wordt het evenwicht bereikt bij een temperatuur die lager is dan de ontbrandingstemperatuur van hout, dan is de bewering van de ingenieur onjuist. In feite zal de evenwichtstemperatuur een stuk hoger moeten liggen omdat het bootje geen zwart lichaam is en omdat er verschillende andere afkoelingsfactoren een rol spelen dan die van de straling alleen.
Voor evenwicht geldt: $\sigma.(T^4 - T_0^4) = P_{in}$ zodat $T = (\frac{P_{in}}{\sigma} + T_0^4)^{\frac{1}{4}}$
waarin T_0 de omgevingstemperatuur is.
Hieruit volgt voor evenwichtstemperatuur: $T = 1150K$ en dat ligt ruim boven de ontbrandingstemperatuur van hout. Conclusie: het zou dus kunnen.

8. Het koppel dat de zwaartekracht op het raam uitoefent, als dit een hoek θ met de vertikaal maakt, is: $M_{grav} = \frac{m}{4} g a \sin\theta + 2.\frac{m}{4} g \frac{a}{2} \sin\theta = \frac{m}{2} g a \sin\theta$

De Magnetische flux is dan: $\Phi = a^2 B \cos\theta$

zodat de inductie-spanning is: $V_{ind} = -\frac{d\Phi}{dt} = a^2 B \sin\theta\, \omega$ Met ω de hoeksnelheid waarmee het raam valt.

Het koppel tgv de Lorentz-kracht wordt dan: $M_{Lorentz} = B.\frac{V}{R}.a.a\sin\theta = \frac{a^4 B^2}{R} \sin^2\theta\,.\,\omega$

Evenwicht treedt op als beide koppels evengroot zijn. Daaruit volgt: $\omega = \frac{mgR}{2a^3b^2}.\frac{1}{\sin\theta}$

Omdat $\omega = \frac{d\theta}{dt}$ volgt $T_{90} = \int dt = \int \frac{d\theta}{\omega} = \frac{2a^3B^2}{mgR} \int_0^{\pi/2} \sin\theta\, d\theta = \frac{2a^3B^2}{mgR}$