

□ 1) Für die Schwingungsdauer  $T$  eines Pendels galt (für kleine Ausschläge) die folgende Formel:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \quad \begin{array}{l} L \text{ Pendellänge} \\ g \text{ Erdbeschleunigung} \end{array}$$

Wir betrachten  $T$  als Funktion der Pendellänge  $L$ . Also  $T=T(L)$  bei gegebenem  $g$ .

a) Wie ändert sich  $T$ , wenn man  $L$  von  $L_0$  nach  $L_0 + \Delta L$  verändert. Geben Sie die zugehörige Formel für  $\Delta T$  an.

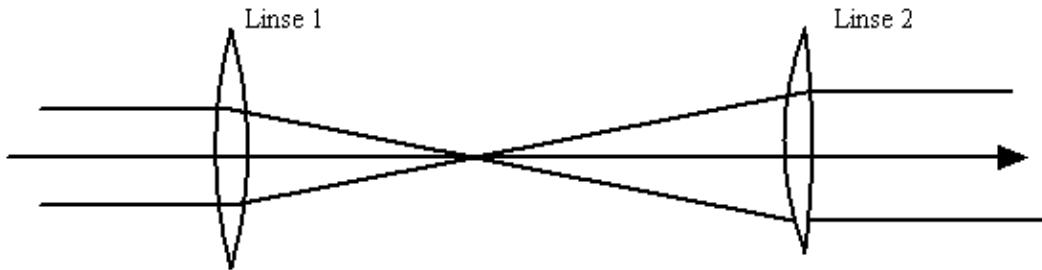
b) Und wie lautet die Formel für die zugehörige mittlere Änderungsrate? Wie groß ist der Zahlwert dieser Änderungsrate für  $L_0 = 25\text{cm}$ ,  $g=981\text{cm/s}^2$  und  $\Delta L = 2\text{cm}$  ?

□ 2) Zur Linsenformel  $\frac{1}{g} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$

Sie haben eine dünne Linse mit einer Brennweite von  $f=5\text{cm}$ . Sie möchten ein reelles Bild eines Gegenstandes in  $1\text{m}$  Entfernung von der Linse. Wo müssen Sie den Gegenstand auf der optischen Achse aufstellen? (Erst die allgemeine Formel, dann Zahlwerte einsetzen!)

Und jetzt soll ein virtuelles Bild auch in  $1\text{m}$  Entfernung von der Linse entstehen. Wo ist der Gegenstand jetzt anzubringen?

□ 3) Sie haben zwei dünne Linsen mit Brennweiten  $f_1$  und  $f_2$  zur Verfügung und erhalten die folgende Skizze:



Wie sind die beiden Linsen entlang der optischen Achse angeordnet? Beschreiben Sie das (kurz) und ergänzen Sie die Skizze geeignet.

□ 4) Ein Massenpunkt startet im Punkte A der Skizze mit der konstanten vektoriellen Geschwindigkeit  $\vec{v}^K = \begin{pmatrix} 0 \\ V \\ 0 \end{pmatrix}$ . Er trifft ein schräge Rampe im Punkt B, an der er elastisch reflektiert wird (Reflexionsgesetz). Gegeben sind die Größen  $H$  und  $L$  und der Winkel  $\alpha$  der Figur sowie  $V$ .

a) Wie groß ist die Flugzeit von A nach B?

b) Begründen Sie, dass man folgenden Vektor als Normalenvektor in B wählen kann:  $\vec{N}^K = \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \\ \tan(\alpha) \end{pmatrix}$

c) Wie fliegt der Punkt nach der Reflexion weiter? Bestimmen Sie einen zugehörigen Richtungsvektor. .

