Klasse BOST 2. Musterschulaufgabe aus der Physik

1.0 Der Planet Mars (Durchmesser $d = 6{,}80 \cdot 10^6$ m) wird in verschiedenen Höhen h von einer Raumstation der Masse $m_R = 16{,}5$ t auf Kreisbahnen umrundet . Für die drei Höhen ergaben sich nebenstehende Bahngeschwindigkeiten v :

Nr.	1	2	3
h in 10^6m	3,40	6,00	9,80
v in 10^3m/s	2,50	2,13	1,80

1.1 Leiten Sie durch allgemeinen Kraftansatz den Zusammenhang zwischen der Bahngeschwindigkeit v und dem Bahnradius r her .

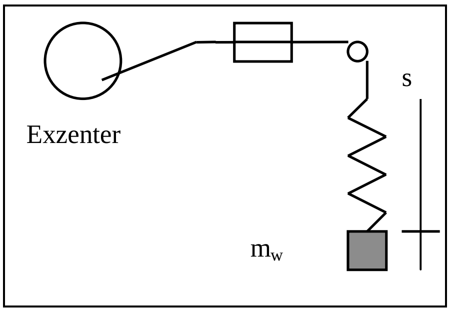
1.2 Stellen Sie durch eine **<u>geeignete</u>** graphische Darstellung (Achsenmaßstab , Achsenwerte) den linearen Zusammenhang zwischen v^2 und r dar und interpretieren Sie das Verhalten der Station am linken Rand des so erhaltenen linearen Zusammenhangs . (Tabelle angeben)

1.3 Bestimmen Sie unter Verwendung von 1.1 und 1.2 die Marsmasse ! [$m_M = 6{,}40 \cdot 10^{23}$kg]

1.4 Von der Marsoberfläche wird ein zunächst ruhender Transporter der Masse $m_T = 1{,}5$ t in radialer Richtung abgeschossen. Dieser soll an die Raumstation ankoppeln die sich auf der Kreisbahn Nr. 1 befindet. Berechnen Sie dessen erforderliche Abschußgeschwindigkeit v_{ab} .

1.5 Nach dem Ankoppelvorgang wird die gesamte Station in die Synchronbahn r_S um den Mars gebracht . (Die Eigenrotationsdauer des Mars beträgt T = 24,6 h)
Beschreiben Sie die Besonderheiten der Bahn und berechnen Sie den Bahnradius r_s .
[$r_S = 2{,}04 \bullet 10^7$ m]

1.6 Berechnen Sie unter den Annahme , dass die Station sich von der inneren zur äußeren Kreisbahn r_S auf einer Halbellipse bewegt , die dafür notwendige Flugdauer t_F .



2.0 Der Exzenter ruht zunächst .

2.1 Für verschiedene Massen m_w wurde jeweils die Schwingungsdauer T gemessen.
Dabei ergaben sich folgende Werte :

m_w in g	50	100	150
T in s	0,57	0,80	0,98

Tragen Sie T^2 über m_w auf und bestimmen Sie daraus unter Verwendung einer entsprechenden Formel die Federkonstante D der vorliegenden Feder ! [Zwerg.: D = 6,13 N/m]
[Maßstab : 50g = 2,0 cm ; 0,2 s^2 = 1 cm]

2.2 An die Schraubenfeder wird die Masse $m_1 = 100$g und daran zusätzlich die Masse m_2 gehängt. Nach dem plötzlichen Abtrennen von m_2 führt das System eine harmonische ungedämpfte Schwingung mit der Amplitude A = 8,0 cm aus . Berechnen Sie die Masse m_2 und die Schwingungsdauer T ! [T = 0,80 s]

2.3 Die Zeitmessung für die Schwingung beginnt am unteren Umkehrpunkt . Stellen Sie nach Herleitung mit eingesetzten Zahlenwerten den zeitlichen Verlauf für E_{kin} dar und geben Sie entsprechend den Verlauf für E_{pot} an .

2.4 Berechnen Sie , zu welchem Zeitpunkt t E_{kin} erstmals doppelt so groß wie E_{pot} ist .

2.5 Mit der Frequenz 0 Hz beginnend wird die Drehfrequenz der Exzenterscheibe aus 2.0 langsam linear bis zur Frequenz f = 1,5 Hz erhöht. Skizzieren und beschreiben und Sie qualitativ den Verlauf für die Amplitude des Federpendels .

2.6 Entscheiden Sie begründet , ob im gleichen Frequenzbereich wie oben das Federpendel mit $m_w = 30$ g in Resonanz gebracht werden kann !