

Subiectul I. Die Widerstände, der elastische Faden ... und die Geometrie

(10 Punkte)

1A. Das Prisma mit Widerständen(6 Punkte)

Der elektrische Schaltplan aus Abbildung 1 hat die Form eines geraden dreiseitigen Prismas, ABCDEF, mit gleichseitigen Dreiecke als Basise und quadratförmigen Seitenflächen. Alle 9 Widerstände auf den Kanten des Prismas und die 3 Widerstände auf den drei Diagonalen der Seitenflächen (AF, CE și BD) sind identisch. Jede Seite dieses Plans hat den elektrischen Widerstand R . Bestimmt den Ersatzwiderstand zwischen den Ecken A und D, R_{eAD} , zwischen den Ecken C und D, R_{eCD} , zwischen den Ecken A und F, R_{eAF} , bzw. zwischen den Ecken A und C, R_{eAC} .

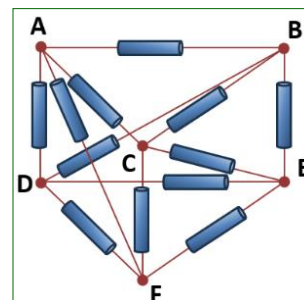


Figura 1.

1B. Elastischer Faden geführt über eine Rolle (3 Punkte)

Der über die Rolle aus Abb. 2 geführte Faden gehorcht dem Hookeschen Gesetz, hat die Masse null, die Länge L und die Elastizitätskonstante k . Die Befestigungsstange des Fadens ist starr und hat die Länge h . Die Rolle ist ideal, mit einem Radius viel kleiner als L . An der Rollennachse hängt die Masse m .

Durch Annahme des Zahlenfalls: $L= 1,0$ m, $k= 40$ N/m, $h= 0,50$ m, $m= 1,0$ kg, $g= 10$ m/s², bestimmt:

- die Periode T der kleinen Schwingungen;
- die Periode der kleinen Schwingungen T_b , wenn die Rolle gesperrt ist und der Faden auf sie nicht gleitet.

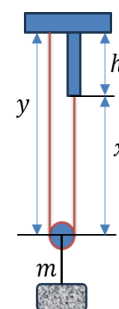


Figura 2.

Subiectul II. Schwerflüssige und klebrige ... Sachen!

(10 Punkte)

2A. Virtuelles Labor: linearer harmonischer Schwinger(4 Punkte)

Ein Körper der Masse $m=200$ g ist an eine Feder vernachlässigbarer Masse befestigt (siehe Abb. 3.a). Das benützte Lineal ist 30 cm lang.

Ein Datensammelsystem hat die Zeitabhängigkeit der Körperposition registriert (siehe Abb. 3.b). Das Lineal ist neben dem Registrierblatt gesetzt. Im Anfangsmoment der Aufnahme war der Körper um 98 mm bezüglich der Gleichgewichtsposition verlagert. Der erste Punkt auf der Aufnahme hat die Zeitkoordinate 0 s, der letzte Punkt die Zeitkoordinate 3,794 s.

Die eingestellte Aufnahmedauer war 3,8 s. Insgesamt wurden 242 Punkte des Schaubilds $y(t)$ registriert. Die Zeitdauer zwischen 2 aufeinander folgenden Sammelvorgängen ist ungefähr konstant. Die Auflösung für die Erfassung der Elongation war 0,5 mm. Die Feder wird als ideal angenommen und die Gravitationsbeschleunigung 10 ms^{-2} . Wenn es nötig ist, kann benützt werden $\log_{10} e \cong 0,4343$. Schätzt ein:

- das logarithmische Dekrement D und die Pseudoperiode T' dieses Schwingers. Benützt diese Einschätzungen für die Bestimmung der Eigenperiode T_0 in Abwesenheit der Reibung und die

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Konstante k der benützten Feder.

- b) die Anfangsgeschwindigkeit, sowohl aus dem Schaubild, als auch aus energetischen Überlegungen.

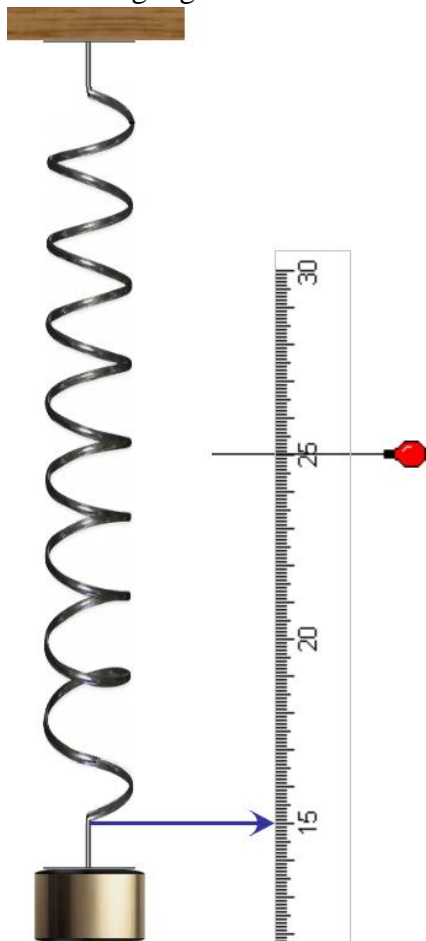


Fig. 3. a)

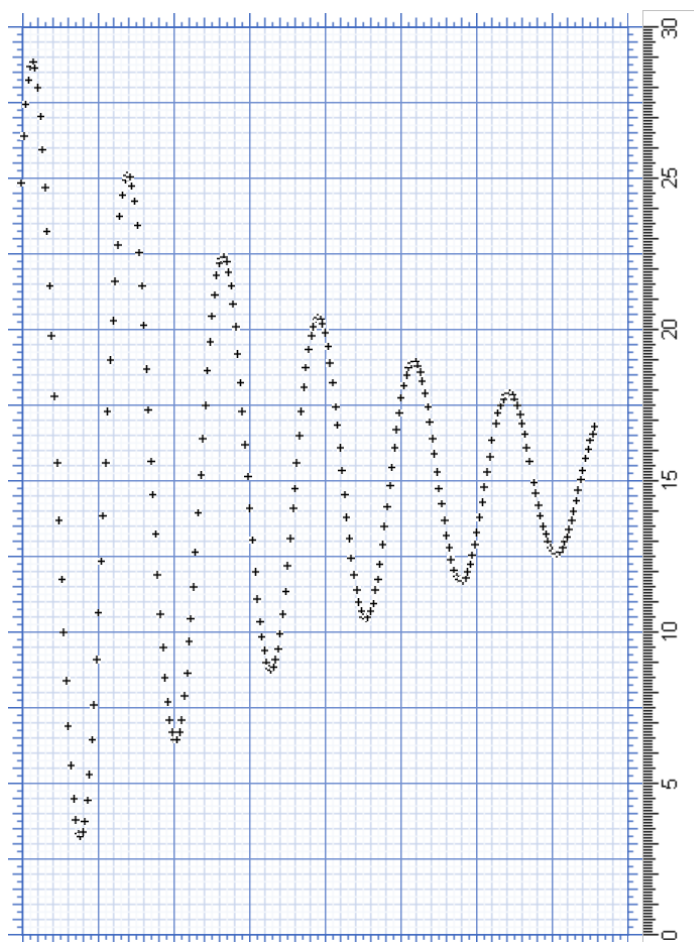


Fig. 3. b)

Figura 3.

2B. Die Knetmasse auf der Schale (5 Punkte)

Die Enden einer elastischen Feder mit der Elastizitätskonstanten $k = 50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ sind an eine Stütze am Schreibtisch und der andere an eine Schale der Masse $M = 100 \text{ g}$ befestigt, so wie in Abb 4 zu erkennen ist. Aus der Höhe $h = 0,3125 \text{ m}$, gemessen bezüglich der Schale im Gleichgewicht, wird ein Stück Knetmasse der Masse $m = 400 \text{ g}$ frei fallen gelassen, welche die Schale plastisch anstößt und an ihr haftet. Für die angefragten Bewegungsgesetze benütze eine Oy-Achse mit dem positiven Sinn nach oben gerichtet und dem Ursprung O in der Gleichgewichtsposition der Schale. Wähle $t = 0$ als den Zusammenstoßmoment der Schale und der Knetmasse. Alle Arten von Reibungskräften werden vernachlässigt und $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ für die

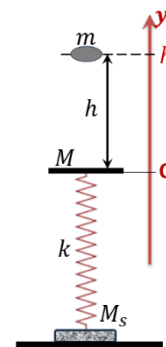


Figura 4.

1. Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
2. În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
3. Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
4. Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
5. Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.

Olimpiada de Fizică

Etapa județeană/a sectoarelor municipiului București

2 martie 2024

pagina 3 din 3

örtliche Gravitationsbeschleunigung genommen.

- Schreibe im gegebenen Raum-Zeit System die Bewegungsgesetze des Körpers mit Masse m , vor und nach dem Stoß, die Parameter: Gleichgewichtsposition, Amplitude und Anfangsphase φ des harmonischen Schwingers präzisierend und wähle die Sinus Funktion zu diesem Zweck. Präsentiere die Ergebnisse sowohl analytisch als auch numerisch.
- Berechne die Mindestmasse der Stütze, damit sich diese von dem Schreibtisch **nicht** löst.
- Nehme an, dass sich Schale und haftende Knetmasse in Gleichgewicht befinden. Der Ursprung der Oy-Achse wird jetzt in Schalenhöhe genommen. Das untere Ende der Feder löst sich von der Stütze und beginnt, bei $t = 0$, vertikale sinusförmige Schwingungen der Form $A_0 \sin \Omega t$ auszuführen (das Raum-Zeit System hat sich geändert!). Bei bekannter Amplitude $A_0 = 19,5 \text{ cm}$ und Kreisfrequenz $\Omega = 5 \frac{\text{rad}}{\text{s}}$, schreibe das Bewegungsgesetz der Schwingung der Schale mit haftender Knetmasse.

Subiectul III. Die Hantel und der Nachtflug!

(10 Punkte)

3A. Die spielerische Hantel (4,5 Punkte)

Zwei kleine (punktförmige!) Körper der Massen m_1 und m_2 sind an den Enden einer Stange, vernachlässigbarer Masse, befestigt, so wie in Abb.5 veranschaulicht ist. Die Stange dreht sich frei um den Punkt O. Die Distanzen von den beiden Körper zu dem Drehpunkt O sind l_1 und bzw. l_2 . Bestimme die Periode T der kleinen Systemschwingungen in Funktion von m_1 , m_2 , l_1 und l_2 (für den Fall: $m_2 l_2 > m_1 l_1$).

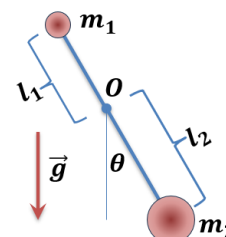


Figura 5

3B. Die Fledermaus und die Motte (4,5 Punkte)

Eine Fledermaus, die mit der Geschwindigkeit 6,00 m/s fliegt, verfolgt ein Insekt um es zu jagen. Wenn die Fledermaus ein „Gezwitscher“ von 42,00 kHz aussendet und ein Echo von 42,40 kHz empfängt, mit welcher Geschwindigkeit bewegt sich (nach vorne oder nach hinten –präzisieren Sie!) das Insekt gegen die Fledermaus? Die Schallausbreitungsgeschwindigkeit in der Luft ist $v = 340 \text{ m/s}$. Nehmt die Bewegungen der Fledermaus und des Insekts geradlinig und gleichförmig.

Subiectele au fost propuse de

Prof. Dumitru ANTONIE, Colegiul Tehnic nr.2 din Târgu –Jiu

Prof. Asociat dr. Cornel Mironel NICULAE, Facultatea de Fizică, Universitatea București

Prof. Florin MORARU, Colegiul Național „Nicolae Bălcescu”, Brăila

Prof. Viorel MITITEAN, Colegiul Național „Emanuil Gojdu”, Oradea

- Fiecare dintre subiectele I, II, respectiv III se rezolvă pe o foaie separată care se secretizează.
- În cadrul unui subiect, elevul are dreptul să rezolve cerințele în orice ordine.
- Durata probei este de 3 ore din momentul în care s-a terminat distribuirea subiectelor către elevi.
- Elevii au dreptul să utilizeze calculatoare de buzunar, dar neprogramabile.
- Fiecare subiect se punctează de la 10 la 1 (1 punct din oficiu). Punctajul final reprezintă suma acestora.