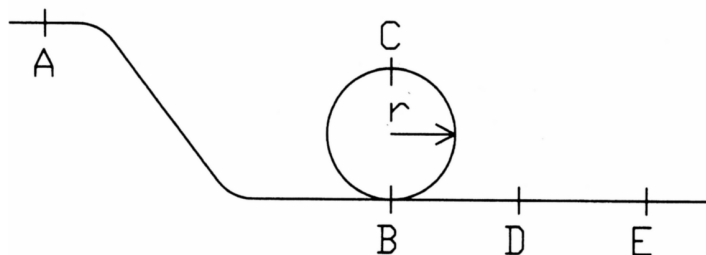


AP 1991 – AI

- 1.0 Auf einem Volksfestplatz ist eine Loopingbahn aufgebaut. Die Skizze zeigt die Bahn des Schwerpunktes eines voll besetzten Wagens der Gesamtmasse $m = 1,2 \text{ t}$. Der Wagen startet in A aus der Ruhe. Er durchfährt die Beschleunigungsstrecke und die senkrechte Kreisbahn mit dem Radius $r = 8,0 \text{ m}$ ohne motorischen Antrieb.

Bei allen Teilaufgaben sind Luftwiderstand und Rotationsenergie der Räder zu vernachlässigen. Auf dem Weg von A nach D wird auch von Reibung abgesehen. Aus Sicherheitsgründen wird verlangt, dass der Wagen den höchsten Punkt C der Kreisbahn mit einer so hohen Geschwindigkeit \vec{v}_C durchfährt, dass die sich dort ergebende Zentripetalbeschleunigung \vec{a}_z 1,6-mal so groß ist wie die Fallbeschleunigung \vec{g} .



- 1.1.1 Zeigen Sie, dass für den Betrag der Geschwindigkeit \vec{v}_C in C gilt:

$$v_C = \sqrt{1,6 \cdot r \cdot g}$$

- 1.2.0 Im Folgenden wird der Bezugspunkt für die potenzielle Energie nach B gelegt.

- 1.2.1 Weisen Sie nach, dass für die Gesamtenergie E_{ges} des Wagens gilt: $E_{\text{ges}} = 2,8 \cdot m \cdot g \cdot r$.

- 1.2.2 Der Schwerpunkt des Wagens hat auf der Kreisbahn eine Geschwindigkeit, deren Betrag von seiner Höhe h bezüglich B abhängig ist. Leiten Sie folgende Gleichung her:

$$v(h) = \sqrt{g \cdot (5,6 \cdot r - 2 \cdot h)}$$

- 1.2.3 Berechnen Sie den Betrag der Kraft, die von der Fahrbahn in halber Höhe der Kreisbahn auf den Wagen ausgeübt wird.

- 1.2.4 Ermitteln Sie den Betrag der Geschwindigkeit \vec{v}_B , mit welcher der Wagen bei B in die Kreisbahn einfahren muss, damit er in C noch die notwendige Geschwindigkeit besitzt.

- 1.2.5 Berechnen Sie die notwendige Höhendifferenz zwischen A und B, damit der Wagen in B die Geschwindigkeit \vec{v}_B erreicht.

- 1.3.0 Auf dem Weg von D nach E wird der Wagen mit konstanter Kraft bis zum Stillstand abgebremst. Der Betrag der Verzögerung darf dabei den Betrag der Fallbeschleunigung höchstens um 33 % überschreiten.

- 1.3.1 Berechnen Sie den Betrag der maximal zulässigen Bremskraft \vec{F}_m .

- 1.3.2 Der Bremsvorgang beginnt zum Zeitpunkt $t_0 = 0$ und wird mit dieser Bremskraft \vec{F}_m durchgeführt. Zeichnen Sie das t-v-Diagramm dieser Bewegung und geben Sie die physikalische Bedeutung der Steigung des Graphen an.
(Maßstab: t-Achse: $1,0 \text{ s} \hat{=} 5,0 \text{ cm}$; v-Achse: $10 \text{ ms}^{-1} \hat{=} 2,5 \text{ cm}$)

- 1.3.3 Zeichnen Sie mithilfe einer Wertetabelle, die mindestens 5 Wertepaare enthält, das t-s-Diagramm dieser Bewegung.
(Maßstab: t-Achse: $1,0 \text{ s} \hat{=} 5,0 \text{ cm}$; s-Achse: $10 \text{ m} \hat{=} 5,0 \text{ cm}$)