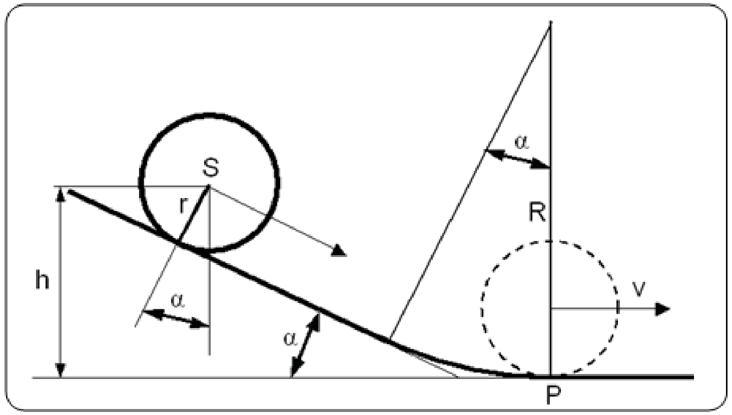
Übungsbeispiele



Die Walze mit der Masse m und dem Radius r beginnt, wie in der Skizze ersichtlich, aus der Höhe h zufolge Schwerkraft *reibungsfrei* auf der schiefen Ebene zu gleiten und erreicht schließlich, nach einem, mit Radius R, gekrümmten Übergang in P die Ebene. *(Etwaige Rotationsanteile mit Radius R sind zu vernachlässigen.)*

a) Welche Geschwindigkeit v hat die Walze bei Erreichen von P?
b) In gleicher Anordnung rollt die Walze (Massenträgheitsmoment $J_s = ½*m*r^2$) verlustfrei, ohne Rutschen. Welche Geschwindigkeit v erreicht sie dann in P?
c) In welchem der beiden Fälle a) oder b) ist die Walze schneller? Mit Begründung!

Lösung:
a) *allg:* $E_{pot} = m*g*h$, $E_{kin\,transl} = ½*m*v^2$

hier: nutzbare Höhe $h_n = h - r$
also $E_{pot} = E_{kin\,transl}$
$m*g*(h - r) = ½*m*v^2$
$v = \sqrt{2*g*(h - r)}$

b) *allg:* $E_{pot} = m*g*h$, $E_{kin\,transl} = ½*m*v^2$ $E_{kin\,rot} = ½*J_s*\omega^2$

hier: nutzbare Höhe $h_n = h - r$
also $E_{pot} = E_{kin\,transl} + E_{kin\,rot}$

$m*g*(h - r) = ½*m*v^2 + ½*J_s*\omega^2$ Rollbedingung: $\omega = v/r$

$v^2 = 2*m*g*(h - r)/(m + J_s/r^2)$ u. Massenträgheitsmoment $J_s = ½*m*r^2$

$v = \sqrt{4/3*g*(h - r)}$

Die Walze erreicht in Fall a) die höhere Geschwindigkeit. Zum Antrieb steht jeweils die gleich große potentielle Energie zur Verfügung. Im Fall b) muss zusätzlich zur translatorischen Bewegungsenergie auch noch rotatorische aus der potentiellen gespeist werden.

Univ.-Prof. Dipl.-Phys. Dr.-Ing. Andreas Otto
Laser und Lasergestützte Fertigung