

大学入試攻略のための良問(基本編)

[力学 42 題] (冊子①)

[等加速度直線運動]

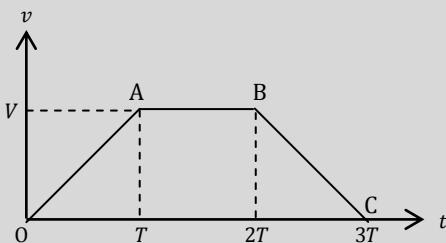
例題 1

右向きに初速度 8 m/s で動き出し、左向きに一定の加速度 2 m/s^2 で一直線上を運動している小物体がある。動き出した点を原点として、以下の各問いに答えよ。

- (1) この小物体が最も右に進んだときの、原点からの距離は何 m か。
- (2) (1)の点に達するのは、動き出してから何秒後か。
- (3) 小物体が再び原点に戻るのは、動き出してから何秒後か。

例題 2

下図はエレベーターの上昇速度 v が時間 t とともにどう変わっていたかを示している。これについて以下の各問いに答えよ。



- (1) エレベーターの上昇距離 h と時間 t との関係を表すグラフの概略を描け。
- (2) エレベーターが動き出してから停止するまでに上昇した距離を求めよ。

例題 3

初速 17 m/s で動き出した物体の速さが、一定の加速度で加速し、4 秒後に 29 m/s になった。加速度の大きさを求めよ。

例題 4

x 軸上で $x = 5 \text{ m}$ の位置にあった物体が、初速 5 m/s 、加速度 2 m/s^2 で運動するとき、3 秒後の物体の位置を求めよ。

例題 5

初速 11 m/s で動き出した物体が、一定の加速度で 12 m 移動したら速さ 5 m/s になった。加速度を求めよ。

例題 6

同一直線上を同じ向きに運動する物体 A と物体 B がある。物体 A は、スタートしてから最初の 2 秒間で 10 m 移動し、それ以降は 8 m/s の速さで動き続けた。同じ位置から同じ時刻に静かにスタートした物体 B は、一定の加速度 4 m/s^2 で動き続けた。物体 B が物体 A に追いつく時刻を求めよ。

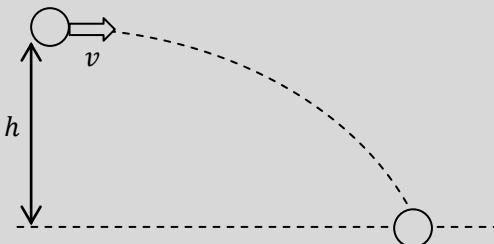
例題 7

地面からの高さが 14.7 m の点から、小球を鉛直上向きに速さ 9.8 m/s で投げた。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 として、以下の各問い合わせよ。

- (1) 小球を投げてから最高点に達するまでの時間を求めよ。
- (2) 最高点の地面からの高さを求めよ。
- (3) 小球を投げてから地面に達するまでの時間を求めよ。

例題 8

下図のように、水平な地面から高さ h の点で小球を水平方向に速さ v で投げた。重力加速度の大きさを g として、以下の各問い合わせよ。



- (1) 小球を投げてから地面に落下するまでの時間を求めよ。
- (2) 地面に落下する直前の小球の速さを求めよ。
- (3) 小球を投げた点と落下点との水平距離を求めよ。

例題 9

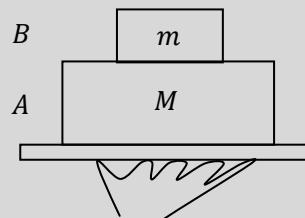
水平な地面上の点から、上方へ水平と角 θ をなす向きに初速度 v_0 で小球を投げた。重力加速度の大きさを g として、以下の各問い合わせよ。

- (1) 小球を投げてから最高点に達するまでの時間を求めよ。
- (2) 小球を投げてから再び地面に衝突するまでの時間を求めよ。
- (3) 水平到達距離を求めよ。

[力のつりあいと運動方程式]

例題 1

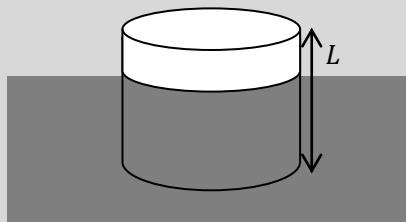
軽くて平らな板の上に、質量 M の物体 A と質量 m の物体 B を図のように重ねて置き、板を手で支える。重力加速度の大きさを g として、次の各問いに答えよ。



- (1) 物体 A が物体 B から受ける垂直抗力の大きさはいくらか。
- (2) 手で板を押し上げて物体 A および物体 B を一定の加速度 a で上昇させたとき、物体 A が物体 B から受ける垂直抗力の大きさはいくらか。

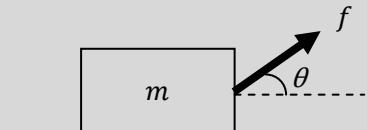
例題 2

長さ L の円筒状をした木片が、図のような方向で液体の上に浮いている。木片の密度を ρ 、液体の密度を ρ_0 としたとき、空气中に出てる木片の長さはいくらか。



例題 3

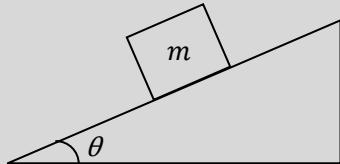
下図のように、摩擦のある水平な床の上に質量 m の物体を置き、水平方向と角度 θ をなす向きに大きさ f の外力を加えたが、物体は静止したままだった。物体と床の間の静止摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g として以下の各問い合わせよ。



- (1) 物体に働く垂直抗力の大きさを求めよ。
- (2) 物体に働く静止摩擦力の大きさを求めよ。
- (3) f を徐々に大きくしていくと、 f が f_0 を超えたときに物体は浮き上がらずに床に沿って動き出した。 f_0 を求めよ。

例題 4

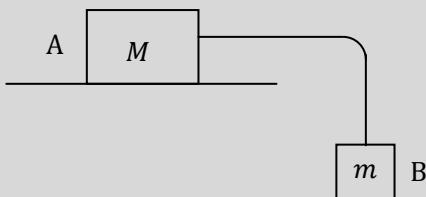
傾角 θ の粗い斜面上に質量 m の物体が静止している。静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' として、以下の各問い合わせよ。



- (1) 物体に働く静止摩擦力を求めよ。
- (2) θ を大きくしていくと、 $\theta = \theta_0$ となったときに物体は滑り出した。静止摩擦係数 μ を θ_0 を使って表せ。
- (3) θ をさらに大きくし、 $\theta = \theta_1$ とした。このときの物体の加速度を求めよ。

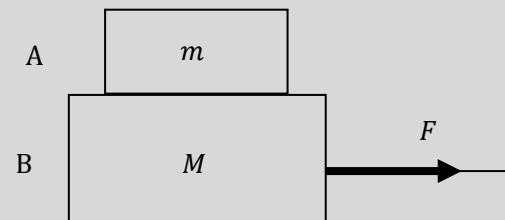
例題 5

図のように、粗くて水平な机の上に質量 M の物体 A を置き、これに軽い糸をつけ、なめらかに回転する滑車にかけて、他端に質量 m の物体 B をつるした。A から静かに手を離すと、A、B は同時に動き出した。A と机の間の動摩擦係数を μ' 、重力加速度の大きさを g として、A の加速度の大きさと糸の張力の大きさを求めよ。



例題 6

図のように、水平でなめらかな床の上に質量 M の物体 B を置き、さらにその上に質量 m の物体 A を置く。物体 B にひもをつけて水平に大きさ F の力で引っ張ったところ、物体 B が動くとともに、物体 A は物体 B の上をすべりはじめた。このとき、物体 A、B の加速度の大きさはそれぞれいくらか。ただし、物体 A と物体 B の間の動摩擦係数を μ' とする。

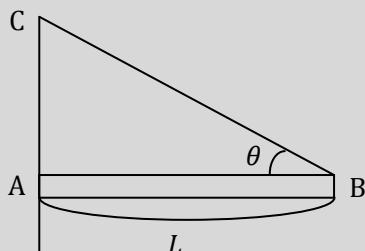


[剛体のつりあい]

例題 1

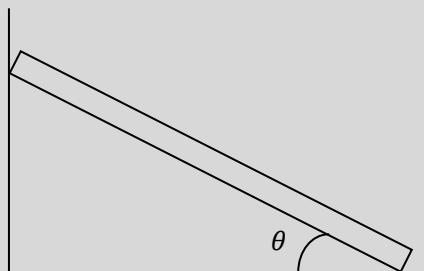
下図のように質量 m 、長さ L の一様な棒の一端 A を鉛直なあらい壁に垂直に押しあて、他端 B に糸をつけて壁の一点 C に固定する。 $\angle ABC = \theta$ 、重力加速度の大きさを g として、以下の各問いに答えよ。

- (1) 糸の張力の大きさを求めよ。
- (2) A 点で棒が受ける垂直抗力の大きさを求めよ。
- (3) A 点で棒が受ける静止摩擦力の大きさを求めよ。



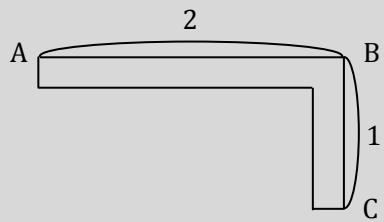
例題 2

図のように水平で摩擦のある床と、鉛直でなめらかな壁に、質量 m 、長さ $2L$ の、太さと密度が一様な棒が立てかけられて静止している。棒と水平面との角度を徐々に小さくしていくところ、 $\theta = \theta_0$ のときに棒が滑り出した。棒と水平な床との間の静止摩擦係数 μ を求めよ。



例題 3

2辺の長さの比が 2 : 1 である、図のような直角定規 ABC の重心の位置を求めよ。ただし、定規の材質や幅、厚みはどこも一様であるとする。



例題 4

図のように、半径 r の一様な円板の端から半径 $\frac{1}{2} r$ の円をくり抜く。この物体の重心の位置を求めよ。

