

1 力の図示

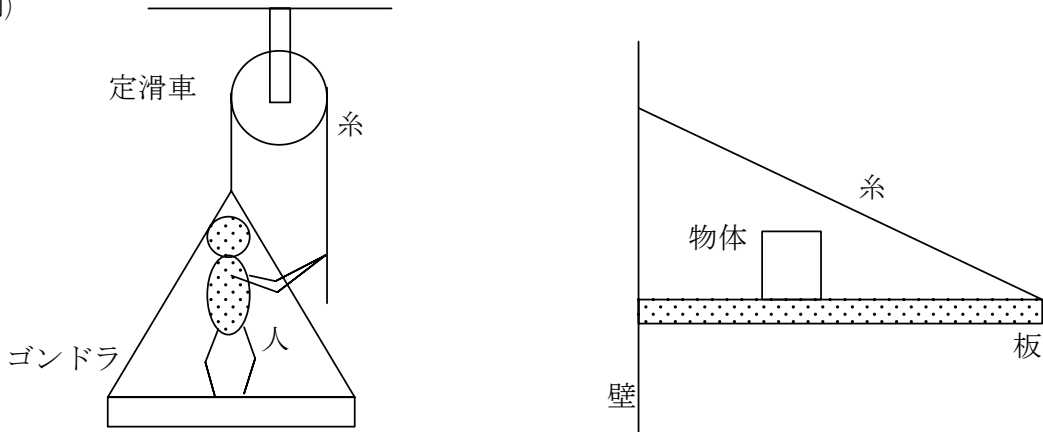
(1) 力の図示と作用反作用の関係

接している2物体(糸, 床などを含む)A, Bにおいては, その_____に必ず以下の2力がはたらいっている。この2力の関係を_____の関係という。

「AがBを押す(引く)力」→< _____にはたらく力, _____についての式に必要>
 「BがAを押す(引く)力」→< _____にはたらく力, _____についての式に必要>

これらの力を必要に応じて描く(不必要なら描かない)。

例)



<作用・反作用の関係>をなす2力は常に_____向きで大きさは_____が, 異なる物体にはたらいっているため, 打ち消すことはできない。

<力のつりあい>は, _____にはたらく力の一方向の合力が の状態であり, 打ち消しは可能である。なお, このとき物体は_____または_____運動をする。

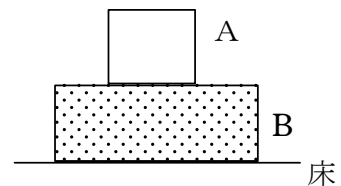
【例題1】

以下のア~カの力を全て図示せよ。また, <作用・反作用の関係>ならびに<力のつりあいの関係>となる力の組み合わせを答えよ。

- ア...Aの重力 イ...Bの重力
- ウ...AがBを押す力 エ...BがAを押す力
- オ...Bが床を押す力 カ...床がBを押す力

<作用・反作用の関係> _____と_____, _____と_____

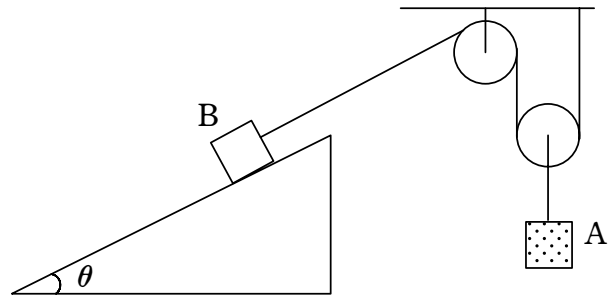
<力のつりあいの関係> _____=_____, _____=_____+_____



【例題 2】

図のように、重さ W_1, W_2 の物体 A, B が固定された三角台と滑車に設置され、静止している。

A, B, Aをつるす滑車にはたらく力を図示した上で、以下のつりあいの式をたてよ。ただし、滑車の重さを w , A を引く糸の張力を T , B を引く糸の張力を S とする。



1. A の鉛直方向
2. Aをつるす滑車
3. B の斜面に平行な成分

(2) 重力・弾性力 など

重力

物体が地球から受ける力であり、_____向きにはたらく。このため、物体の_____から_____向きに矢印を描く。

1 kgw = N = N (g を _____ という) から、

質量 m kg の物体の重力は kgw または、 N である。

弾性力

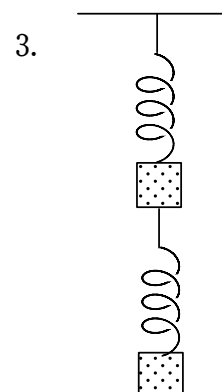
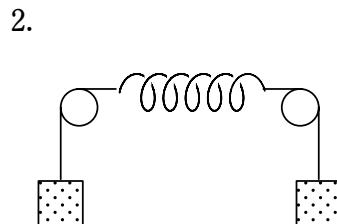
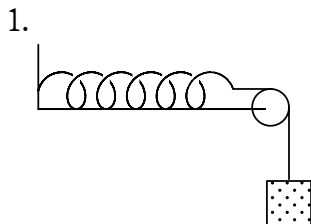
< _____ の法則 > 弾性力 $f =$ (k : ばね定数 x : ばねの伸び(縮み))

ばね定数 k [N/m] とは、「1 m を伸ばすのに必要な力(_____)」である。

したがって、例えばばねを半分に切断すると、ばね定数は となる。

【例題 3】

以下の図において、ばねののびをそれぞれ求めよ。ただし、ばね定数を k , 全てのおもりの質量を m , 重力加速度を g とする。



その他の力の注意点

1. 張力

質量の無視できる糸ではどの部分も張力は_____。糸の質量が無視できない場合は場所や状況によって張力は異なる。このため、物体として捉える。

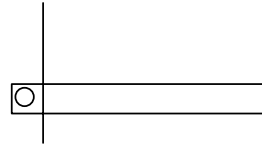
2. 抗力, 垂直抗力

物体が面から受ける力を_____,
面に垂直な成分を_____という。



3. ちょうつがいから受ける力

ちょうつがいが棒を支える場合、水平であつても力の向きは棒の方向とはならない。



4. 空気抵抗力

空気から受ける抵抗力であり、向きは運動方向と_____である。_____に比例する。

$$f = \boxed{} \quad (k : \text{空気抵抗の比例定数} \quad v : \text{速さ})$$

(3) 摩擦力

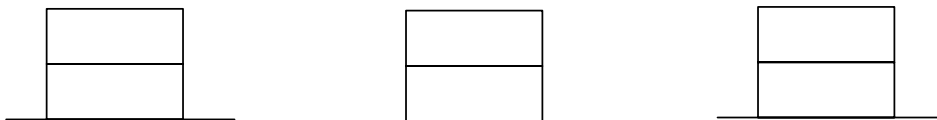
動摩擦力と静止摩擦力

動摩擦力(運動摩擦力)は、面同士が_____場合に生じている摩擦力を動摩擦力、面同士が_____場合にその状態を保とうとしてはたらく摩擦力を静止摩擦力という。

向き

摩擦力の向きは摩擦が生じる面の_____ (または_____ようとする向き)の_____向きとなる。注 運動の逆向きとは限らない。

例)

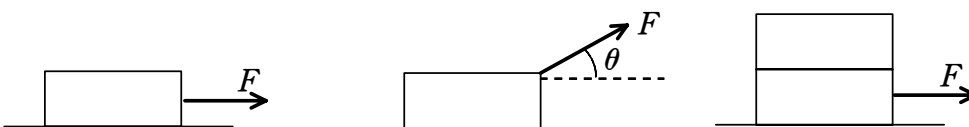


大きさ

$$\text{動摩擦力 } f = \boxed{} \quad (\mu : \text{動摩擦係数} \quad N : \text{垂直抗力})$$

つまり、動摩擦係数とは、面の_____である。

例)



注 静止摩擦力は公式はない。このため、 f とおいて運動方程式やつりあいの式などを立てる。なお、静止摩擦力には限界値がある。

静止摩擦力の限界値 $f = \boxed{}$ (μ_0 : 静止摩擦係数 N : 垂直抗力)

摩擦力の考え方

「各々運動している」→動摩擦力, 「一体となって運動している」→静止摩擦力
 「静止し続ける(または一体で運動し続ける)条件」→ $\boxed{}$
 「動き始めた(ズレ始めた)」→ $\boxed{}$

注 動き始めた瞬間は臨界状態であり、「まだ静止している」と捉えて立式する。

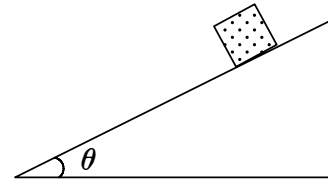
【例題 4】

固定された仰角 θ の三角台の上に質量 m の物体を静かに置くと、物体は静止した。このとき、静止摩擦係数 μ と θ がみたず関係式を以下の手順で導け。

物体にはたらく静止摩擦力 $f = \boxed{}$

静止摩擦力の限界値 $f_0 = \boxed{}$

静止していることから、 $\boxed{}$



(4) 圧力・浮力

浮力

物体が _____ (液体・気体) から受ける _____ 向きの力であり、 _____ に等しい < _____ の原理 >。

浮力 $f = \boxed{}$ (ρ : 流体の密度 V : 流体中の物体の体積 g : 重力加速度)

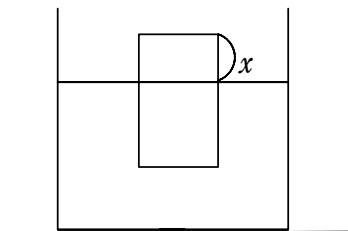
注 流体ごとにはかりにのせるなど、「流体の重力を物体視する」場合、流体は物体から浮力と同じだけの力(反作用の力)を考慮する必要がある。

【例題 5】

図のように断面積 S 、高さ h 、質量 m の直方体があり、密度 ρ の液体に浮かべる。

ただし、液体と容器の質量の合計を M 、重力加速度を g とする。

1. 液面より上部の長さ x はいくらか。
2. 床が受ける垂直抗力はいくらか。



圧力 < >

1. 圧力の定義

単位面積あたりにはたらく力。 $P[\text{Pa}] = \boxed{}$ (F : 力 S : 断面積)

2. 流体(液体・気体)による圧力

$P = \boxed{}$ (ρ : 流体の密度 d : 流体中の物体の体積 g : 重力加速度)

流体中では、_____の等しい点では全圧力は等しい。なおこの場合の全圧力とは、外力による圧力を含む。

なお、流体内の物体が受ける圧力による力の合力が_____である。

例)

