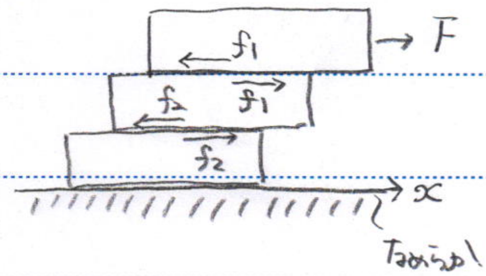
— 芝浦工業大学 —

2月4日（金）全学統一日程　物理

解答・解説

1　+x方向の運動方程式は



A：$ma_A = F - f_1$　①

B：$ma_B = f_1 - f_2$　②

C：$ma_C = f_2$　③

である。よって(1.A)は[d]である。

Fが小さいとき、3つの積み木は一体となって運動するので $a_A = a_B = a_C = a$

として①+②+③を計算すれば、$3ma = F \Leftrightarrow ma = \frac{1}{3}F$ となる

このとき①から $f_1 = F - ma = \frac{2}{3}F$、③から $f_2 = \frac{1}{3}F$ となる。

よって(1.B)は[d]である。

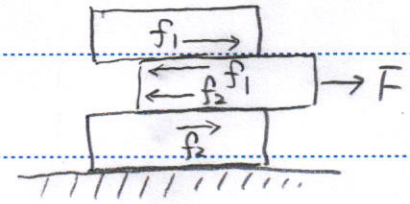
A、B、Cの下面からの垂直抗力はそれぞれ mg、$2mg$、$3mg$ より、

$f_1 \leqq \mu mg$ かつ $f_2 \leqq 2\mu mg$ をみたす。$f_1 = \frac{2}{3}F$、$f_2 = \frac{1}{3}F$

(1.C)は[f]

より $F \leqq \frac{3}{2}\mu mg$ かつ $F \leqq 6\mu mg$ をみたす。∴ $F \leqq \frac{3}{2}\mu mg$ (い)

次に中段Bに外力Fで+x方向に引いたとき、運動方程式は



A：$ma_A = f_1$　④

B：$ma_B = F - f_1 - f_2$　⑤

C：$ma_C = f_2$　⑥

となる。Fが小さいとき3つの積み木は一体となって運動するので、

$a_A = a_B = a_C = a$ とすれば $3ma = F \Leftrightarrow ma = \frac{1}{3}F$ より

$f_1 = f_2 = \frac{1}{3}F$ となる。A, B, Cの下面からの垂直抗力は

それぞれ、mg、$2mg$、$3mg$ より $f_1 \leqq \mu mg$ かつ $f_2 \leqq 2\mu mg$

$\therefore F \leqq \underline{3\mu mg}_{\text{(1,2)}}$ をみたすとき、3つは一体となって運動する。

Aは Bに対して滑り出すと ④、⑤、⑥ は $a_B = a_C = b$、$f_1 = \mu' mg$

として、次のようになる

A: $m a_A = \mu' m g$

B: $m b = F - \mu' mg - f_2$

C: $m b = f_2$

BとCの運動方程式を辺々足せば、$2mb = F - \mu' mg$ となり

$f_2 = \frac{F - \mu' mg}{2} \leqq 2\mu mg \quad \therefore F \leqq (\mu' + 4\mu) mg$

が CがBに対する静止条件である。よって $F > \underline{(\mu' + 4\mu) mg}_{\text{(1-0)は[f]}}$

のとき、CもBに対して滑り出す。