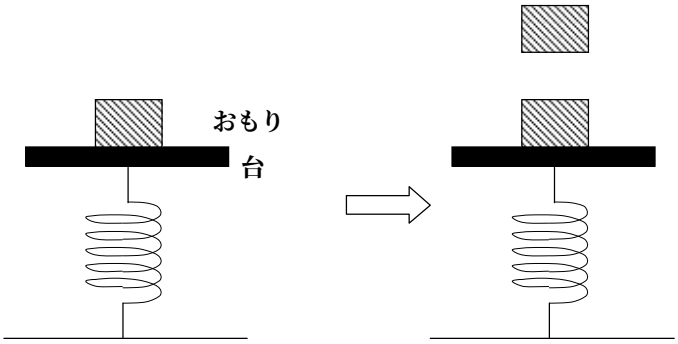
1．あるくじ引きでは，10 個のくじのうち 3 個があたりである。このくじを順番に引いていく。ただし，一度引いたくじは元に戻さないとする。次の確率をそれぞれ求めよ。

(1)　5 人目までに 3 個の当たりが全て出る確率

(2)　3 人目の人が当たった場合に，5 人目の人が当たる確率

2．図のように，水平な床に鉛直にばねが取り付けられ，その上に台が取り付けられている。この状態で，台に静かに質量 m のおもりを載せたところ，ばねは a だけ縮んだ。次に，この状態から，台から高さ a の位置から質量 m のおもりを静かに落としたところ，台と衝突後，おもりと台（及び台の上に乗っていたおもり）は一体となって動いた。このときの，ばねの自然長からの最大縮み量は a の何倍か。台とばねの質量と大きさは無視するものとする。



---

1 (1)　**くじの並べ方は，10 個の結果をすべて**

○○●○○●●○○○

のように並べて考える(●があたり)と，10 個の中から 3 つの黒の場所を選ぶ場合の数となる。したがって，求める確率は，

$$\frac{{}_5C_3}{{}_{10}C_3}=\frac{5\cdot4\cdot3}{10\cdot9\cdot8}=\frac{1}{12}$$

(2)　3 人目の人が当たったことが前提なので，残りの 9 人の中で 5 番目の人が当たる確率を考えればよいが，これは 9 つの中で 2 つの当たりを選ぶ場合であり，くじ引きは引く順序に関係ないので $\frac{2}{9}$

（場合の数で考える場合には，(1)と同様にするのがよい。分母は 3 番目以外の 9 つから 2 つ当たりを選ぶ場合で，分子は，3 番目と 5 番目を除いて残りの 8 つから 1 つの当たりを選ぶ場合なので $\frac{8}{{}_9C_2}$ **）**

2 (1)**最初の状態での縮み量は** $a=\frac{mg}{k}$ **である。ここから a だけ上からおもりを落としたことになる。従って，衝突直前のおもりの速さは** $\sqrt{2ga}$ **であり（エネルギー保存），さらに運動量保存から衝突直後の速さは** $\sqrt{ga}$ **となる。この状態と，最大縮みのときのエネルギー保存則をたてる。このときのバネの縮み量を** $a+x$ **とおくと，**

$$\frac{1}{2}ka^2+\frac{2m}{2}(\sqrt{ga})^2+2mgx=\frac{1}{2}k(a+x)^2 \qquad \therefore \quad mga+2mgx=kax+\frac{k}{2}x^2$$

ここで，全体を k でわり， $\frac{mg}{k}=a$ **を代入して整理すると，**

$$x^2-2ax-2a^2=0 \qquad \therefore \quad x=(1+\sqrt{3})a$$

（マイナスの方は最大縮みではない）

自然長からなら $\underline{(2+\sqrt{3})a}$

１はくじびきの典型的な問題で，(1)の方法を覚えておいてください。(2)の最初の解法は，簡単に考えすぎていて，本番ではちょっと勇気がいるかと思いますが，(1)と同様に考えても面倒ではありません。

２は,,，衝突直前と直後の速さを求める小問を入れ忘れましたので，かなり難しくなりました（2 年前の国 1 レベル）。まず，地上・国２を第一志望とする人は，まず衝突直前と直後の速さを求められるようにしてください。