正方形の剛体の板が落ちる運動

問題

長さaの正方形の板を下に落としたしたとき、どんな運動をするか答えよ

M質量

Y下方向の落下位置

t時間

I慣性モーメント

θ：回転率　回転角度

a：正方形の一片の長さ

w:回転速度

v:速度

Y方向の運動方程式

Md^2y/dt^2 = -Mg

y = -1/2gt^2+C1\*t+C2

時間がたつごとに落下が早くなる。これはボールを離して下に落とす運動の場合と同じ。

剛体の運動方程式

Id^2θ/dt^2 = ∫∫dxdyρg√(x^2+y^2)

=∫∫dacosθ1dasinθ2ρga=∫∫ρga^3(-sinθ1)dθ1(cosθ2)dθ2=ρga^3\*2\*2

Id^2θ/dt^2 = 4ρga^3

θ=2ρga^3/I\*t^2+C1\*t + C2

正方形の慣性モーメントI=1/6Ma^2

M=ρa^2(ρは単位面積あたりの質量)

θ=2ρga^3/(1/6Ma^2)t^2 + C1\*t + C2

=18g/a\*t^2 + C1\*t+C2

時間がたつほど、回転角度が大きくなる。いわゆる回転運動。長さが短いほど、回転しやすい　これはめちゃくちゃ長い板を回転させるとは難しいことが想像できるので正しい

エネルギーの式から求めてもできる？

別解

エネルギー保存則より

1/2Iw^2+mgy+1/2mv^2 = mgh

w = √(2mg(h-y)-1/2mv^2/I)

I=1/6Ma^2

w =√(g(h-y)/3)\*1/a

よってaの次数は先ほどと同じになっているので、検算完了

質量が少ない紙の場合、下からの空気の力などが入るので、ひらひらした動きになる。それも今度解析したい。

Y方向の運動方程式とは

運動はすべて、初期条件から決まっており、計算で求められる。

全ての力学的な運動はニュートンの法則により、ma = Fの形で表せる

mは質量、aは加速度、Fは力　つまり加速度は力に比例する

加速度とは速度の変化率なので、速度の微分a=dv/dtで表せる。

速度は位置の変化率なので、v = dy/dtで表せる　aの式に代入するとa=d^2y/dt^2

よってニュートンの式はmd^2y/dt^2 = F

お堅い話題になってしまって申し訳ない。今度はもっとわかりやすく解説しようと思う。今のままでは多分誰もわからないと思う。

雷

高度hメートルの雲から雷が地上に落ちた。

雷の威力を求めよ。

高度hメートルと地上と雲の間の電場をE、雷の電流をiとする

また、雲の単位体積あたりの電荷をρとする

ガウスの法則より

dE/dz = ρ/ε

E = ρz/ε + C1

雲から地上の電場の差は

ρh/ε

電位は

E=-dφ/dz

φ=-∫Edz = -ρz^2/2ε+C1\*z + C2

今、雲を電池として、雲(電池)から地上(アース)に電線が張られた回路とみることができる。

雷の電流の単位時間あたりの仕事、電力は

W = φi = ρh^2\*i/2ε

高度が高くなるほど、大きくなる

と、このように、数式を使えば、観測しなくても、どういう結果になるか予測できるんですよ。

電場とは

電気を持つものが周りの空間にエネルギーのような場を与えること。場。

砂鉄の入った磁石の周りに模様がつくと思います。あれです。これは磁場だが。

ガウスの法則とは

電荷ρの周りの電場EはdivE=ρ/εの式で表せます。

Divは湧き出しで、温泉に例えると、温泉の源から水が湧きだしていて、その湧き出しの強さをdivEで表します。ガウスの式はつまり、電荷密度ρという源と電場Eの湧き出しの関係を表します。上記の場合、DivE = dE/dz

電位とは

電気の位置エネルギーの事

電力とは

電流の単位時間当たりに流れるエネルギーの事。電位は仮想上のエネルギーだが、これが実際のエネルギーです。電力は電流\*電位で表せる。