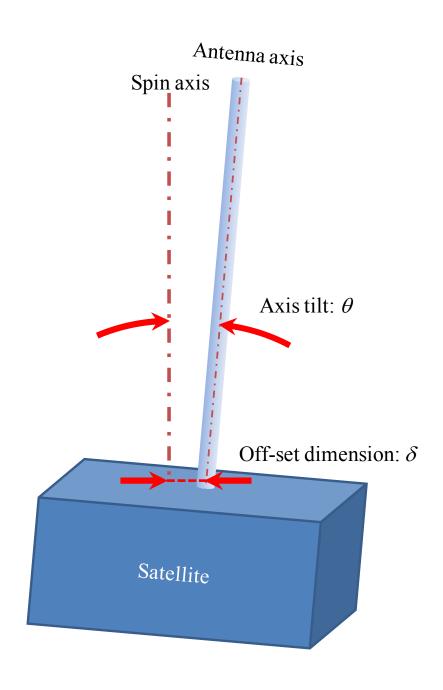
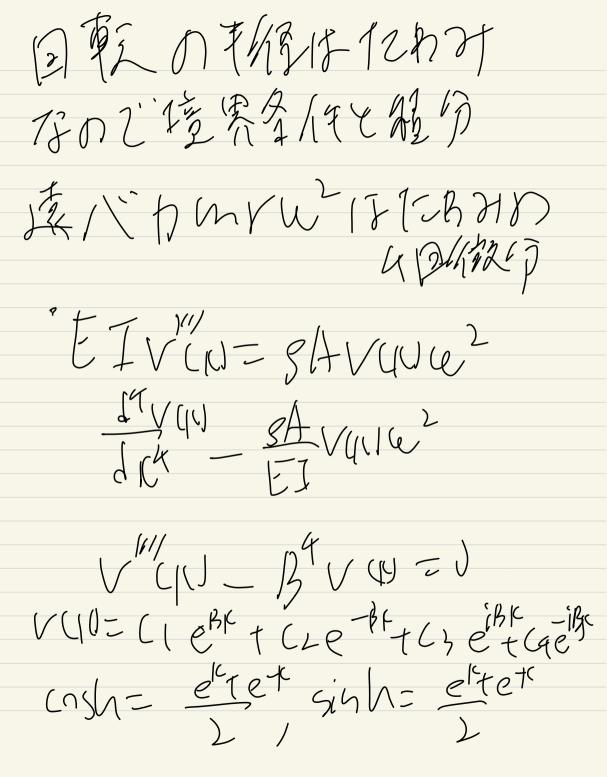
図のように、スピン衛星から長さIアンテナが伸びている。衛星のスピン軸とアンテナの軸がなす角を θ とし、アンテナの根元でのオフセット寸法を δ とする。これらスピン軸のずれにより、アンテナには回転遠心力が分布荷重として作用し、たわみが発生する。アンテナの根元の部分に作用するモーメントを求めよ。衛星のスピン角速度を ω 、アンテナの密度を ρ 、断面積をA、ヤング率をE、断面二次モーメントをIとする。答えは下記の通りとなる。xxxにはそれぞれ、xin, xin, xin, xin xin0 xin

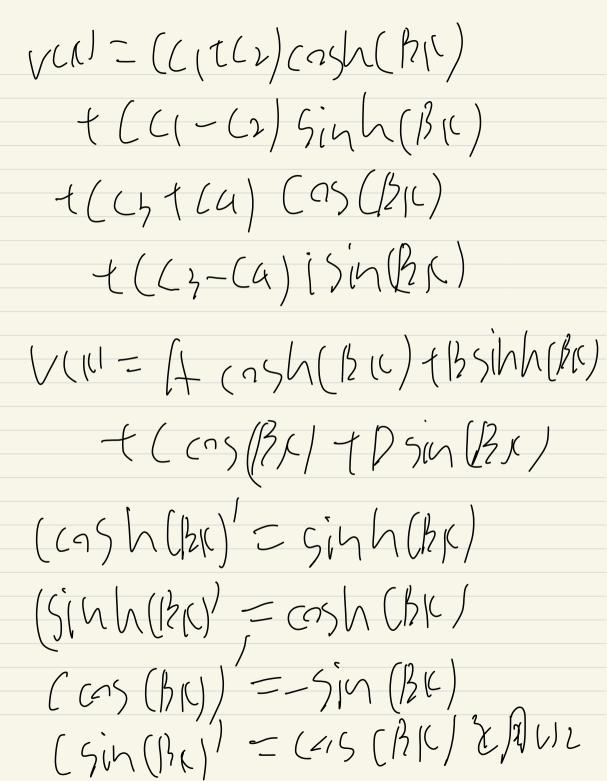
$$M \frac{\theta \{xxx\beta lxxx\beta l - xxx\beta lxxx\beta l\} - \delta \beta xxx\beta lxxxx\beta l}{1 + xxx\beta lxxxx\beta l}_{max}$$

$$\beta = \sqrt[4]{\frac{\rho A \omega^2}{EI}}$$





e = (sh BN + 5i4 h (B1) e-lic = cash(Bx)-sinh(bic) 1/13- ele = cost tisinati eiligh = (05/12/1) + i Sin (BIC) P-1/1/2= (~5(B/C)-1/5/n (B/C) Fo (V(N=C, L(osh(BK+sinhBK) tCz (cash(BK) - Sinh(BK) +Cz (cr>(Br) tisin (Br)
+Cy (cr>(Br) -isin (Br)



$$V = \beta A \sin h (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$- C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$- C \sin (\beta 1) + \beta \sin h (\beta 1)$$

$$- C \cos (\beta 1) + \beta \sin h (\beta 1)$$

$$- C \cos (\beta 1) + \beta \sin h (\beta 1)$$

$$- C \cos (\beta 1) + \beta \sin h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \sin (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \cos (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \cos (\beta 1) + \beta \cos h (\beta 1)$$

$$+ C \cos (\beta 1) + \beta \cos h (\beta$$

$$E/(U) = -EI/(0)$$

$$V(U) = \beta^{2}(A - C)$$

$$= \beta^{2}(A - S)$$

= AL 1+1+2msh(be)cms the 5 - S (It os h (Be) cos r B 9 + Sihh (Be) sin (Bl) - (coh(Be) sin(Be)
- sinh(be)cas(be) EIVER à SAVGUL

 $V'(|U-\beta^{2})VU$ $V(|U=(e^{\beta k}+C_{2})^{-\beta k}$ $+C_{3}e^{i\beta k}+C_{4}e^{-i\beta k}$

村力2 长之,断面積A,密度P 遠心かが分布が重のはり 0 根本のモーメントを求める 0 0 回車式の半径はたかみけるので、支界条件と積分を利用する。 初期条件 遠心か mrw ⇒たかみの4回微分すると遠心か V(0)= 8 U(0)= 0 EIU"(x) = ρΑ υ(x) ω2 0 ひ"(り):0 $\frac{d^{4}v(x)}{dx^{4}} - \frac{\rho A}{ET} \omega^{2} v(x) = 0$ B= " PA w Etis. で"(2)=0 0 び"(x)-β"ひ(x)=0 この一般解は 0 V(x) = C1 eBx + C2e-Bx + C3eiBx + C4 e-iBx 0 == Coshx = exex , sinhx = exex 1502" 0 $\begin{cases} e^{\beta x} = \cosh(\beta x) + Amh(\beta x) \\ e^{-\beta x} = \cosh(\beta x) - Amh(\beta x) \end{cases}$ 7'53. 0 0 又. 才与一の公式 eil = coaf+isinf+) 0 [eipx = cos(Bx) + isin(Bx) e-ibx = cos(bx)-isin(bx) + C4 (cos(Bx)-idin(Bx)) = (C3+C2) cosh(Bx)+(C1-C2) sinh(Bx)+(Co+C4) cos(Bx)+(C3-C4)i sin(Bx) = A cosh (Box) + B Amh (Bx) + C cos(Bx) + D An (Bx) Etico 0 (A=C1+C2, B=C1-C2, C=C3+C4, D=(C3-C4)i) 0 & (sinhx) = coshx, (coshx) sinx, (sinx) = cosx, (cosx) = -sinx 7 8307" V(0)= 8. V'(0)=0, V'(1)=0, V''(1)=0を用いまたの微分すると 0

```
V(x)= B { Asinh(Bx) + B cosh(Bx) - C sin(Bx) + D cos(Bx)}
T'(x)= p2 { Acosh(Bx) + BAINh(Bx) - Ccox(Bx) - DAIN(Bx)}
V"(x)- B3 { Asinh(Bx)+Boosh(Bx)+Csin(Bx)-Dcos(Bx)}.
こって始めに示けてひ(0)=8
                 び(の)=日を用いる。
                 U"(2)=0
                77"(2)=0
        A-1+ B-0+C-1+D-0=8 ... C=8-A-(*)
V(0) = β [A·0+B·1-C·0+D·1]=0 ( B+D= B ( D= B-B (*)
(1) = β2 {Acosh (Al) + BAINh (Al) - Cco (Al) - DAM (Al) ?= 0 · ··· ()
U"(2)= β3 {Asinh(β2)+Bcoch(β2)+Cpin(β2)-Dcoc(β2)}-0 ...@
  1. (*) (*) E/TX 332
   1) - Bx [ Ascorh(B1)+ Cos(B2)]+ B [Amh(B2)+ Am(B1)]
                     - 8cos(pe)-BAIN(pe)]=0 ... ()
  2 = $3 [ A f Ainh (Al) - Ain (Al) ]+ B f cooh (Al) + coo(Al) ]
                       + S sin(B2) - B cos(B2) ... (3)
    1 x (cosh(Bl)+cos(Bl) (z)
       [A (cosh (BR) + 2 cosh (BR) cos(BR) + cos (BR)] + BS sinh (BR) + simplificant (BR) + cos (BR) + cos (BR)
                      - 8 cosh (BD) cos(BD) - 8 cos (BD)
                     - B cosh(Bl) Ain(Bl) - B cos(Bl) Ain(Bl)]=0 ... 0
```

```
x Amh (Al) + Am (Al)
                                                Coshx-Ainhx=1
          [A {sinh2(Pl)-sin2(Pl)} + B{cosh(pl)+cos(pl)}{sinh(pl)+sin(pl)}
                        + & Amh(Bl) Am(Bl) + SAm^ (BR)
                       - B sinh(pl)cos(pl)- B sin(ps)cos(pl)]=0 ...4
               4
                 A } 1+1+2cosh(pl)cos(pl) }
                           -8 (1+cosh(BR)cos(BR)+Ainh(BR)Ain(BR)}
                           - B f coch (BR) Ain (BR) - Ainh (BR) cos (BR) } = 0
        表为意义的
                  Sfcosh(BD)cos(BD)+Amh(BD)Ain(BD)+17+Bfcosh(BD)Ain(BD)-Amh(BD)cos(BD)}
                      $ 1 + cosh(Bl)cos(Bl)?
          Q(x)
                            よって求める根元のモーメントは
                             M(0) = - FI 75'(0) =1)
                            υ"(0)= β2(A-C) C= S-A.
                            M(0) = - EIB2 (2A-8)
                            S. sinh(pl) sin(pl) + B (cosh(pl) sin(pl) - sinh(pl)cos(pl)?
                             {1+cosh(Bl)cos(Bl)}
        .. M(0)=-EIB. δ. sinh(β2) sinpl+ β (cosh(β2) sin (β2)-sinh(β2) cos(β2)?

(1+cosh(β2)cos(β2)?
                  = DS sinh(po)cos(pe)-cosh(pe) sin(pe) (-Sp sinh(po) sin(pe). FIB
                        1 + cosh(Bl) cos(Bl)
0
000
```

71] ①一下さNaの輪の上のNoの同等の格子点を考える。 ポテニマルエネルギーは周期のごあってV(x)=V(x+sa) と書くことができる。 V(x)= V(x+a)にあけるショレディンガー方程可はそれぞれ $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{h^2}{2m} \nabla^2 + \nabla(x) \left\{ \psi(x) = E \psi(x) \right\}$ $\left\{ -\frac{\hbar^{2}}{2m}\nabla^{2}+\nabla(x)\right\} \psi(x+a)=E\psi(x+a)$ この2寸は同じシュフティンカー方程式の固有関数であるので位相がずれている たけで同じ波動関数であるがき。 又存在百年 | 4(x+0)|= |4(x)|2+1) Y(x+a) = C Y(x) C = CO12718 + i Am2718 = J 車角を1周することは1個関数であむとから $exp(i \cdot \frac{2rs}{N})$ $\psi(x+Na) = \psi(x) = C^N \psi(x)$ COS 2TTS+ i AIN 2TTS 4(x+a) = C4(x) であり、 ピーー1であることから 4(x+20) = C2 4(x) オイラーの公寸を用いると Y(x+Na) = C" Y(x) C= exp(i. 2TS) Sto 整数/

3) ブロッホの定理を満足する中(x)は糸晶の周期性以(x)と 平面皮einaxの積で表すことができる。 Y(x)= U(x) ei Nax とした時. (2)の 中(x+a)= C 中(x) のたかに付えいて Yexta) = exp(i. 2ns.a). U(x) exp(i. 2ns x) = $U(x) exp\left(i \cdot \frac{2\pi s}{Na}(x+a)\right)$ U(x)は結晶の周期性をもっことから U(x)=U(x+a)となるので 糸を晶の周期性をむときに Ycx+a)= CYcx)のずは Y(x+a)=U(x) exp(i 2πsx)が成立する。 4 大= 2πs は決数を表す。 Yk(x) = Uk(x) exp(ikx) Exintel X > x+a (= = 3 & Yx (x+a) = Ux(x+a) exp(ik(x+a)) ここでUk(は周期性をもことからUk(x)=Uk(x+a) Yx(x+a)= Ux(x) exp(ikx) · exp(ika) ciz (1+(x)exp(i+x)= 4+(x) +1) YE(x+a) = exp(ita) YE(x)