



بسمه تعالی

پروژه

درس: دینامیک ماشین

استاد: دکتر بهزادی پور

تهیه کننده: ریحانه نیکویان (99106747)

. صورت مساله

میخواهیم برای سامانه پروژه قبلی چرخ لنگر طراحی کنیم. کلیه فرضیات قبلی برقرار است. اما اینبار باید برای چرخاندن لنگ از یک موتور الکتریکی با گشتاور ثابت استفاده کنیم. همچنین برای جعبه جرم ۵ کیلوگرم و برای لینکهای AB و DE به ترتیب ۲ و ۳ کیلوگرم جرم (میله نازک یکنواخت) در نظر بگیرید. سرعت نامی لنگ 0.35 rad/sec است و جهت نیروی جاذبه زمین به سمت پایین است.

الف) حداقل گشتاور لازم برای یک عملگر گشتاور ثابت متصل به لنگ برای حرکت دادن به این ماشین را بدست آورید. برای این منظور ابتدا یک عملگر سرعت ثابت (مانند پروژه قبل) به لنگ متصل کرده و ماشین را به حرکت درآورید. سپس با اندازه گیری انرژی مصرفی آن در یک دوره کاری، گشتاور ثابت حداقلی را محاسبه کنید.

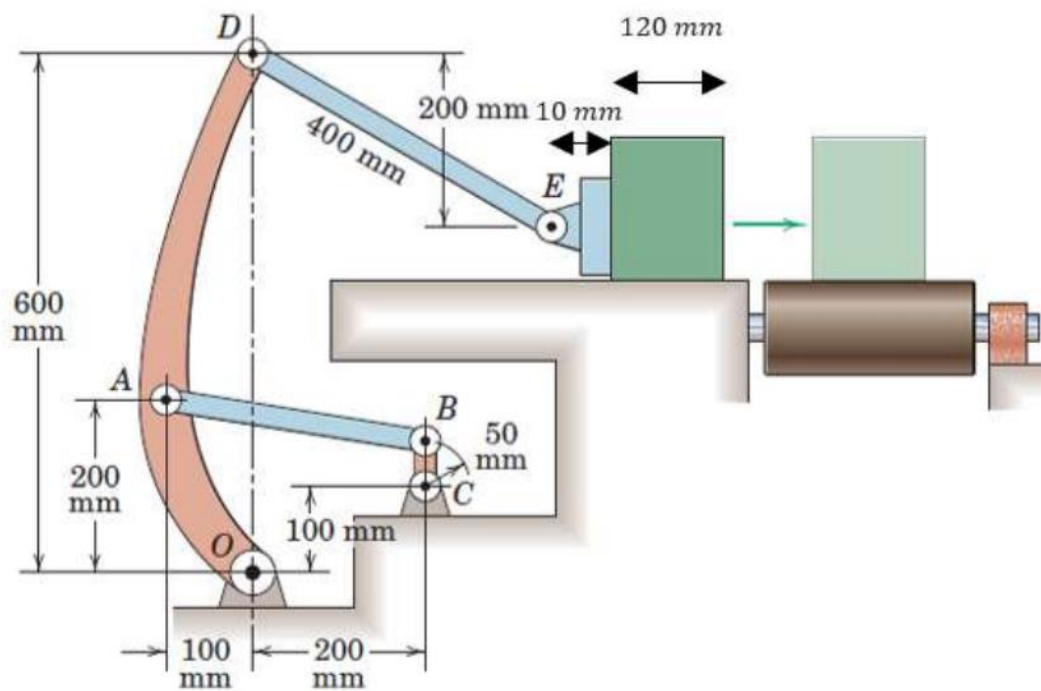
ب) سائز چرخ لنگر برای این ماشین در شرایطی که بخواهیم ضریب نوسانات سرعت ۱٪ باشد را بدست آورید. اینرسی دورانی متوسط ماشین بدون چرخ لنگر را نیز با شبیه سازی بدست آورده و گزارش کنید.

ج) چرخ لنگر بدست آمده در بخش ب را به مدل اضافه کنید، و حرکت حالت ماندگار ماشین را شبیه سازی کنید. با رسم سرعت لنگ در یک دور چرخش میزان واقعی ضریب نوسانات سرعت را بدست آورید و گزارش کنید. دقت کنید که در شبیه سازی، اول باید اجازه دهید موتور و چرخ لنگر به سرعت نامی برسند و سپس بار به ماشین وارد شود.

د) اندازه نیروی برشی که به پین E وارد می شود را برای یک دور کاری ماشین در دو حالت رسم کنید:

۱) ماشین با چرخ لنگر و عملگر گشتاور ثابت کار می کند

۲) ماشین با عملگر سرعت ثابت کار می کند



الف) برای به دست آوردن گشتاور ثابت ورودی به موتور، ابتدا یک رمپ برای اعمال سرعت ثابت به لنگ وصل می کنیم. سپس از گشاور لنگ خروجی گرفته و نسبت به زاویه انتگرال میگیریم انرژی کل به دست می آید. سپس با تقسیم انرژی به دوره تناوب، گشتاور ثابت حداقلی محاسبه می شود.

```
for i=1:1000

    if out.theta.data(i)>pi/2

        break
    else

        i=i+1;
    end
end
j=i;
torque=out.torque.data(j:5*j);
theta=out.theta.data(j:5*j);
arevolve=out.revolve.data(j:5*j);
torque_int = trapz(theta, torque);
Td = torque_int/(2*pi);

>> disp(Td)
    0.0941
```

ب) با وصل کردن بلوک inertia به نقطه c ، اینرسی کل ماشین را خروجی میگیریم و از انجا که جهت Z شکل من به y منطبق است، ممان را در مختصات 2و2 در یک بازه زمانی ذخیره کرده و کوچکترین ممان را حساب می کنیم و بدین ترتیب اینرسی چرخ لنگر بزرگترین حالت ممکن است که به دست می آید.

چرخ لنگر را در سالیید ورک به صورت استوانه طراحی می کنیم با جنس چدن (چگالی=7800) و با کمی سعی و خطا و جابجایی اندازه ها به ممان اینرسی مطلوب می رسیم قطر 1150mm و ضخامت 550 mm.

```
Energy = cumtrapz(theta, torque-Td);  
maxE=max(Energy);  
minE=min(Energy);  
deltaE=maxE-minE;
```

```
w0=0.35;  
c=0.01;
```

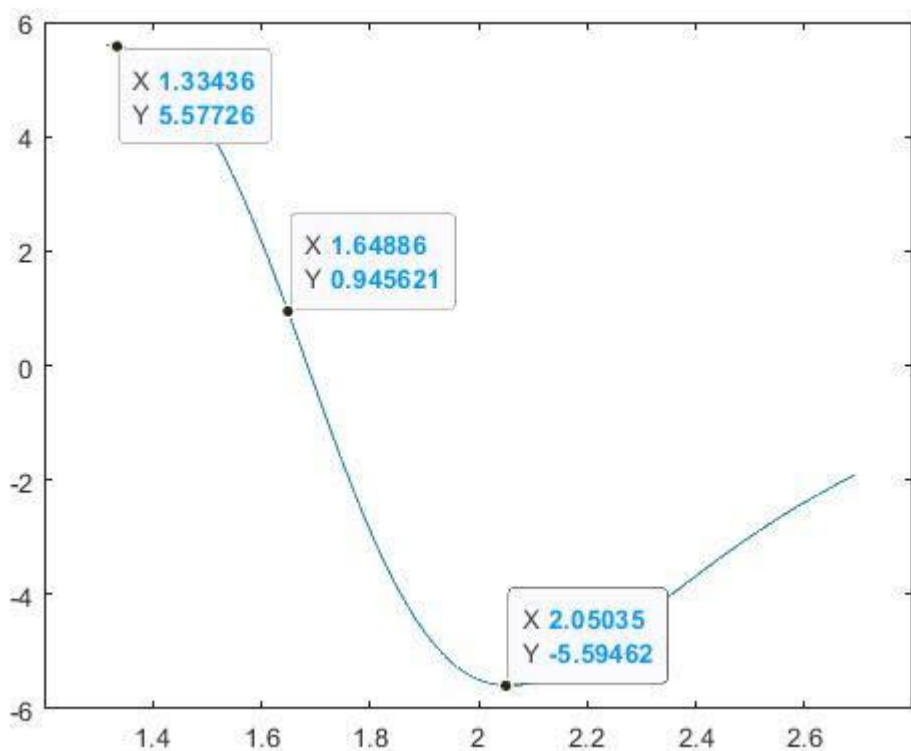
```
I0=out.inertia.data(2,2,j:5*j);
```

```
Imachine=min(I0);  
If=deltaE/(w0^2*c)-Imachine;
```

```
>> disp(If)  
737.2126
```

```
>> disp(Imachine)  
9.8400
```

ج) فلایویل رسم شده در سالیید ورک را به محیط شبیه ساز اضافه می کنیم و با استفاده از rigid joint به نقطه c متصل می کنیم. اینبار به لنگ ورودی تورک می دهیم و خروجی سرعت می گیریم و با استفاده از دستور plot سرعت لنگ را در یک تناوب رسم می کنیم



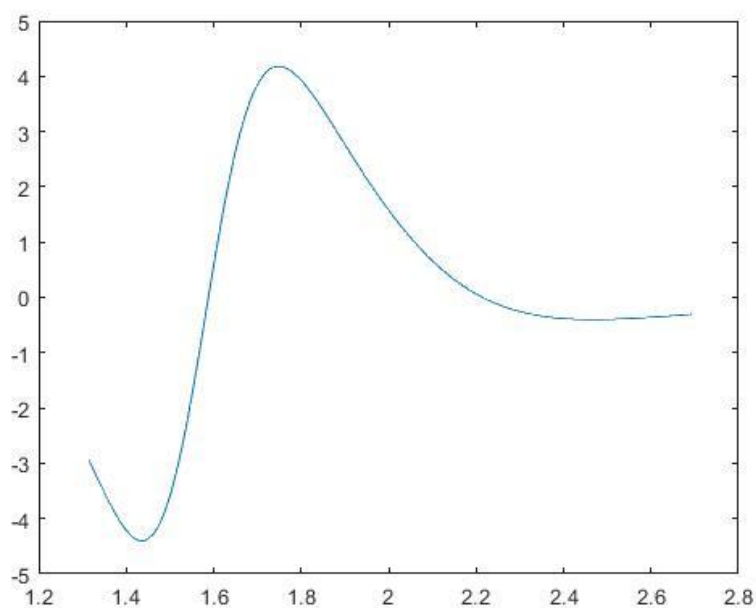
$$W_{\max} = 5.577 \text{ rad/ks} = 0.005577 \text{ rad/s}$$

$$W_{\min} = -5.595 \text{ rad/ksec} = -0.005595 \text{ rad/sec}$$

$$Cs = (W_{\max} - W_{\min})/W_0 = (5.577 - (-5.595)) * 10^{-3} / 0.35 = 0.03192$$

د) برای به دست آوردن نیروی برشی در نقطه E از prismatic joint یک خروجی شتاب می گیریم تا شتاب جعبه دست بیاید. شتاب در جرم نیروی افقی وارد به جعبه را به ما می دهد. باید در دو حالت که رمپ یکبار گشتاور ثابت و بار دیگر سرعت ثابت می دهد خروجی بگیریم

بنابراین نمودار زیر که شتاب است ضرب در جرم جعبه به ما نیروی افقی برشی در لینک E حالت گشتاور ثابت می دهد.



فلذا نمودار زیر که شتاب است ضرب در جرم جعبه به ما نیروی افقی برشی در لینک E حالت سرعت ثابت می دهد.

