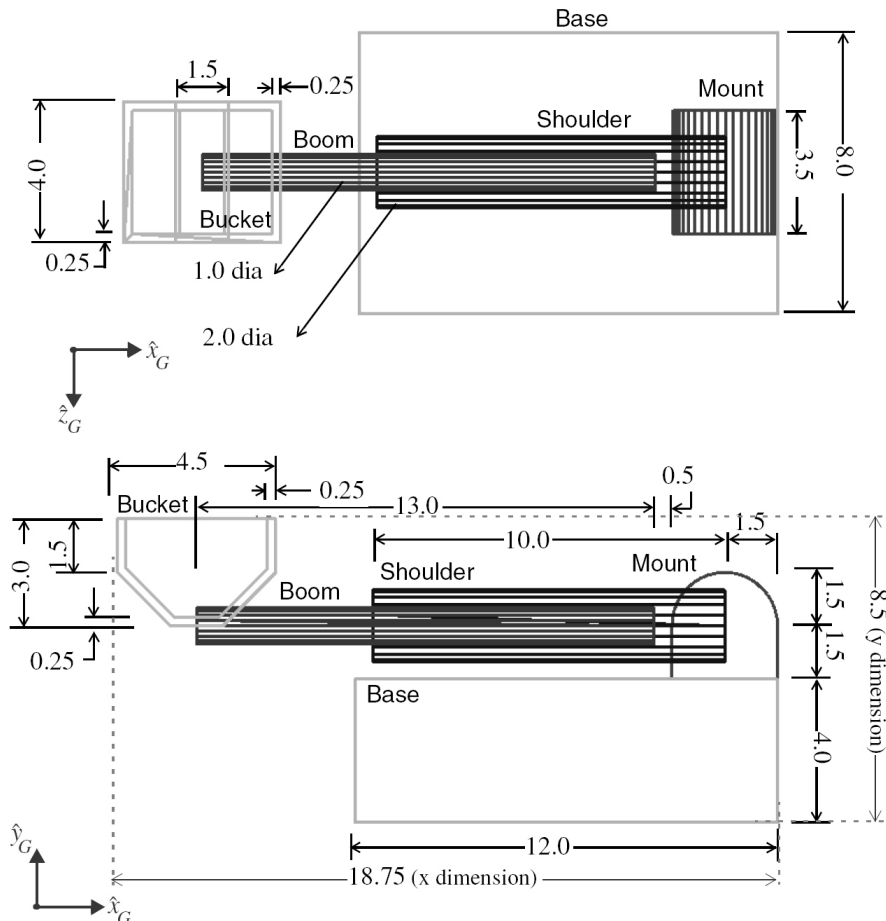


Modelovanie výložníka s košom

Úloha

Treba utvoriť model výložníka s košom podľa údajov z Obr.1 pomocou modelovacích prvkov a postupov pri utváraní telies, geometrických a kinematických väzieb v prostredí MSC.ADAMS/View a overiť jeho funkčnosť.



Obr.1 Rozmery pre model výložníka s košom

Postup

- Nastavíme pracovné prostredie
- Utvoríme telesá: base (rám), mount (nosné ložisko), shoulder (rameno výložníka), boom (výložník), bucket (kôš)
- Utvoríme geometrické väzby
- Predpíšeme priebeh pohybu hnacích členov (kinematické väzby)
- Uskutočníme overovaciu simuláciu funkčnosti modelu

Nastavenie pracovného prostredia

Units: m, kg, N, s, deg

Gravity: MTB: Special Force: Gravity, Gravity Settings: -9.8 (- Global Y)

Nastavenie veľkosti zobrazovania pre ikony: MB → *Settings* → *Icons*

New Size: 1

Nastavenie pracovnej mriežky: MB → *Settings* → *Working grid*

| | X | Y |
|---------|-----|-----|
| Size | 20 | 20 |
| Spacing | 0.5 | 0.5 |

Zapnutie zobrazovania súradníc: MB → *View* → *Coordinate Window (F4)*

Utváranie telies

Utvoríme teleso rámu (**base**): MTB → (R) *Rigid Body: Box*

length = 12, height = 4, depth = 8

Pick the corner: (L) -6, 0, 0

Premenujeme teleso **PART_2**: (R) **PART_2** → Rename, **base**

Posunieme kváder BOX_1 (block) patriaci telesu **base** pomocou rožného markera: base.BOX_1 tak, aby bol symetrický voči rovine x, y pracovnej mriežky: MTB: set the view orientation to Right, (R) **base.MARKER_1** → *Modify: Location: -6.0, 0.0, -4.0*

Utvoríme teleso objímky (mount) čapu ramena: MTB → (R) *Rigid Body: Box*

length = 3, height = 3, depth = 3.5

Pick the corner: (L) 3, 4, 0

Premenujeme teleso **PART_3**: (R) **PART_3** → Rename, **mount**

Posunieme kváder BOX_2 (block) patriaci telesu **mount** pomocou rožného markera mount.BOX_2 tak, aby bol symetrický voči rovine x, y pracovnej mriežky: MTB: set the view orientation to Right, (R) **mount.MARKER_2** → *Modify: Location: 3.0, 4.0, -1.75*

Utvoríme teleso ramena (shoulder) výložníka: **shoulder**: MTB → (R) *Rigid Body : Cylinder*

length = 10, radius = 1

Pick an end: 4.5, 5.5, 0

Drag to other end: -5.5, 5.5, 0

Premenujeme teleso **PART_4**: (R) **PART_4** → Rename, **shoulder**

Utvoríme teleso výložníka (**boom**): MTB → (R) *Rigid Body : Cylinder*

length = 13, radius = 0.5

Pick an end: 2.5, 5.5, 0

Drag to other end: -10, 5.5, 0

Premenujeme teleso **PART_5**: (R) **PART_5** → Rename, **boom**

Zaoblíme horné hrany na telese **mount**: MTB → (R) *Rigid Body* → *Fillet an edge*

radius = 1.5, end radius = 1.5

nápoved' na lište Status bar SB: *Select the Edge or Vertex on the body,*

klikneme na dve horné hrany telesa **mount**: (PT) BOX_2 E6 (L), (PT) BOX_2 E7 (L), a zaobľovanie ukončíme (R).

Utvoríme teleso koša (**bucket**): MTB → (R) *Rigid Body: Box*

length = 4,5, height = 3, depth = 4,

Pick the corner: -12.75, 5.5, 0

Vzdialenosť medzi bodmi mriežky (spacing) je 0.5, preto pre umiestnenie rožného markera kvádra do medzipolohy $x=-12.75$ klikneme (R) na plochu a v paneli Location Event zadáme súradnice : -12.75, 5.5, 0, Apply.

Premenujeme teleso **PART_6**: (R) **PART_6** → Rename, **bucket**

Posunieme kváder BOX_1 (block) patriaci telesu **bucket** pomocou rožného markera tak, aby bol symetrický voči roviny x, y pracovnej mriežky: MTB: set the view orientation to Right: (R) **bucket.MARKER_5** → Modify: Location: -12.75, 5.5, -2.0

Zrazíme spodné hrany na telese **bucket** : MTB → (R) *Rigid Body* → *Chamfer an edgewidth = 1.5 Select the Edge or Vertex on the body*: klikneme (L) na dolnú hranu kvádra a príkaz potvrdíme (R).

Utvoríme dutinu v telese **bucket** : MTB → (R) *Rigid Body* → *Hollow out a solid thickness = 0.25*

Select the body: klikneme (L) na kváder (box) telesa **bucket**

Select the face to pierce ...: klikneme (L) na hornú stranu kvádra (box) telesa **bucket** a príkaz potvrdíme (R).

Utváranie geometrických väzieb

Telesu **base** odoberieme všetky stupne voľnosti pohybu votknutím: MTB → (R) *Joint Fixed, Select the first body: base, Select the second body: ground, Select a location: base.MARKER_1*

Premenujeme väzbu **JOINT_1**: (R) **JOINT_1** → Rename, **base_to_ground**

Utvoríme rotačnú geometrickú väzbu medzi telesami **mount** a **base**: MTB → (R)

Joint : Revolute

Pick Feature

Select the first body: mount

Select the second body: base

Select a location: mount.cm

Select the direction vector: mount.cm.Y

Premenujeme väzbu **JOINT_2**: (R) **JOINT_2** → Rename, **mount_to_base**

Utvoríme rotačnú geometrickú väzbu medzi telesami **shoulder** a **mount**: MTB → (R)

Joint : Revolute

Normal to Grid

Select the first body: shoulder

Select the second body: mount

Select a location: shoulder.MARKER_3

Premenujeme väzbu **JOINT_3**: (R) **JOINT_3** → Rename, **shoulder_to_base**

Utvoríme posuvnú geometrickú väzbu medzi telesami **boom** a **shoulder**: MTB → (R)

Joint : Translational

Pick Feature

Select the first body: boom

Select the second body: shoulder

Select a location: shoulder.cm

Select the direction vector: shoulder.cm.X

Premenujeme väzbu **JOINT_4**: (R) **JOINT_4** → Rename, **boom_to_shoulder**

Utvoríme rotačnú geometrickú väzbu medzi telesami **bucket** a **boom**: MTB → (R)
Joint : Revolute

Normal to Grid

*Select the first body: **bucket***

*Select the second body: **boom***

Select a location: zvolíme koncový bod valca

Premenujeme väzbu **JOINT_5**: (R) **JOINT_5** → Rename, **bucket_to_boom**

Utvoríme väzobnú podmienku pre zachovanie rovnobežnosti osí lokálneho súradnicového systému koša voči rámu (base), ktorá zabezpečí, aby sa teleso koša (**bucket**) pri otáčaní ramena výložníka premiestňovalo translačne:

MB → *Build* → *Joints...* → Joint Primitive : Parallel Axes

*Select the first body: **bucket***

*Select the second body: **base***

*Select a location: **bucket.cm***

*Select the direction vector: **bucket.cm.Y***

Utváranie kinematických väzieb (predpísanie priebehu pohybov)

Predpíšeme štandardne nastavený priebeh pohybu telesu objímky voči rámu (otáčanie o 360 stupňov) vo väzbe **mount_to_base**: MTB → *Rotational Joint Motion*, *Speed* = 360. Vznikne kinematická väzba **MOTION_1**.

Predpíšeme štandardne prednastavený priebeh pohybu telesu ramena voči objímke vo väzbe **shoulder_to_mount**: MTB → *Rotational Joint Motion*. Vznikne kinematická väzba **MOTION_2**.

Zmeníme funkciu pre **MOTION_2**: (R) **MOTION_2** → Modify
Function (time) : -STEP(time, 0, 0, 0.10, 30d)

Predpíšeme štandardne prednastavený priebeh pohybu telesu vo väzbe **boom_to_shoulder**: MTB → (R) *Translational Joint Motion*. Vznikne kinematická väzba **MOTION_3**.

Zmeníme funkciu pre **MOTION_3**: (R) **MOTION_3** → Modify
Function (time) : -STEP(time, 0.8, 0, 1, 5)

Overíme pohyblivosť modelu

Zistíme akú má model pohyblivosť: MB, Tools, Model verify,

-1 Gruebler Count (approximate degrees of freedom)
5 Moving Parts (not including ground)
3 Revolute Joints
1 Translational Joints
1 Fixed Joints
1 Parallel_axes Primitive_Joints
3 Motions

0 Degrees of Freedom for .model_1

There is one redundant constraint equation.

This constraint: .model_1.JPRIM_1 (Parallel_axes Primitive_Joint)
unnecessarily removes this DOF: Rotation Between Zi & Yj

Overíme funkčnosť modelu simuláciou

MB, Simulation, Interactive Control, End time: 1 s, Steps: 100