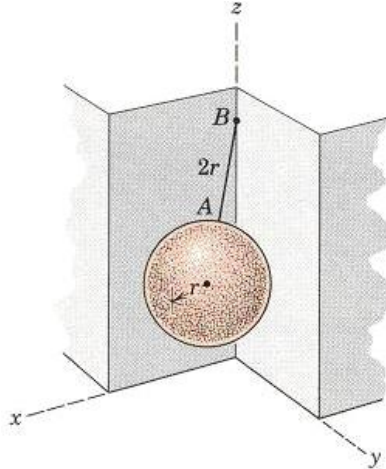


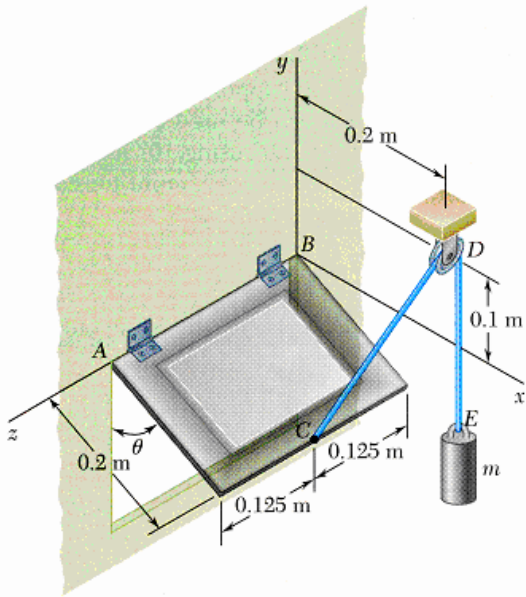
## مسائل تمرینی برای حل (تعادل سه بعدی)

۱- کره‌ای صاف و همگن به جرم  $m$  و شعاع  $r$  توسط سیم  $AB$  به طول  $2r$  از نقطه‌ی  $B$  روی خط تقاطع دو دیوار قائم که با هم زاویه‌ی  $90^\circ$  درجه ساخته‌اند، آویزان شده است. واکنش  $R$  هر دیوار را در مرکز کره به دست آورید.

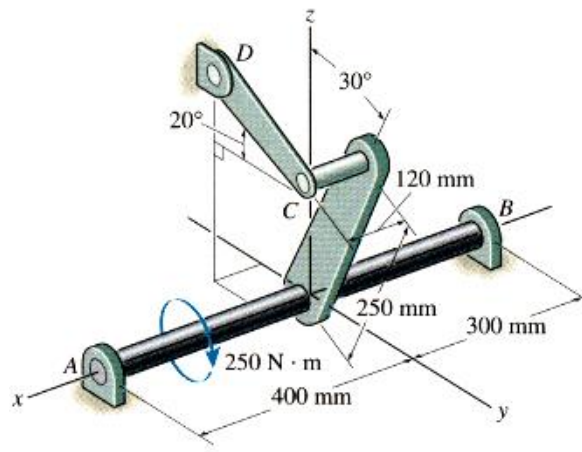


۲- پانلی به ابعاد  $200$  در  $250$  میلی‌متر و جرم  $20$  کیلوگرم توسط دو لولا در راستای  $AB$  نگه‌داشته شده است. کابل  $CDE$  در نقطه‌ی  $C$  به پانل متصل شده و از روی یک پولی کوچک در  $D$  عبور کرده و استوانه‌ی به جرم  $10$  کیلوگرم را نگه‌داشته است. با صرف نظر کردن از اثر اصطکاک زاویه  $\theta$ ، را برای حالت تعادل به دست آورید. همچنین برای حالت‌های  $30^\circ$  و  $60^\circ$  درجه مقدار جرم مورد نیاز برای حالت تعادل را محاسبه نمایید.

۳- شفت مونتاژ شده توسط دو یاتاقان گرد  $A, B$  و اهرم کوتاه  $DC$  هدایت شده است. اگر گشتاور کوپل مطابق شکل به شفت اعمال شده باشد، مولفه‌های نیروی عکس‌العمل در یاتاقان‌ها و نیرو در اهرم (میله) را تعیین کنید. میله در صفحه‌ی موازی صفحه  $yz$  قرار دارد و یاتاقان‌ها به طور مناسب در یک راستا بر روی شفت قرار دارند.



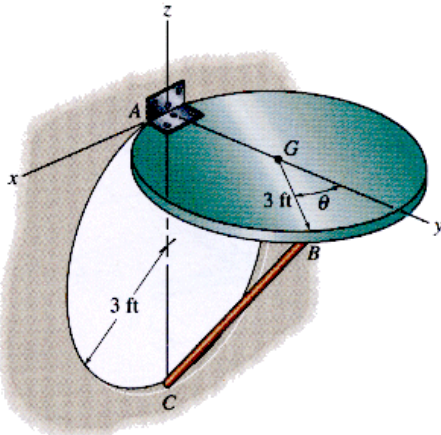
شکل مساله‌ی ۲



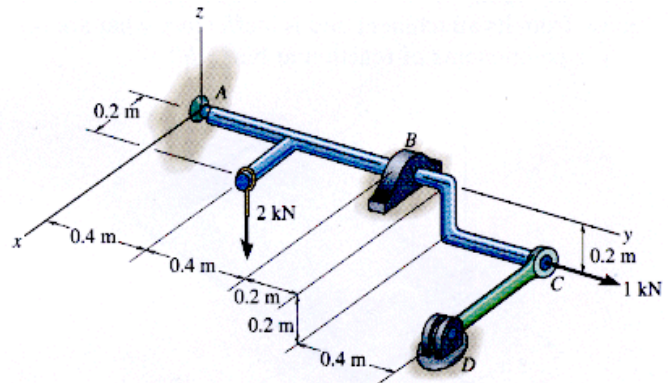
شکل مساله‌ی ۳

۴- مولفه‌های  $x, y, z$  عکس العمل در اتصال ساچمه‌ای  $A$  و یاتاقان گرد  $B$  را تعیین نمایید. عضو  $DC$  به عنوان یک اهم کوتاه عمل می‌کند.

۵- یک درب دایره‌ای دارای وزن ۵۵ پوند می‌باشد مرکز ثقل درب در نقطه‌ی  $G$  قرار دارد. مولفه‌های  $x, y, z$  واکنش در مفصل  $A$  و نیروی عکس العمل در راستای پایه‌ی  $CB$  که برای نگه داشتن درب در حالت تعادل نیاز است، به دست آورید. در دو حالت ۴۵ درجه و ۹۰ درجه مساله را حل کنید.



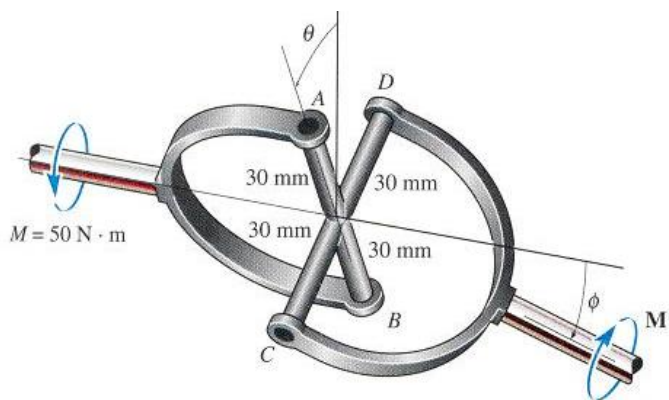
شکل مساله‌ی ۵



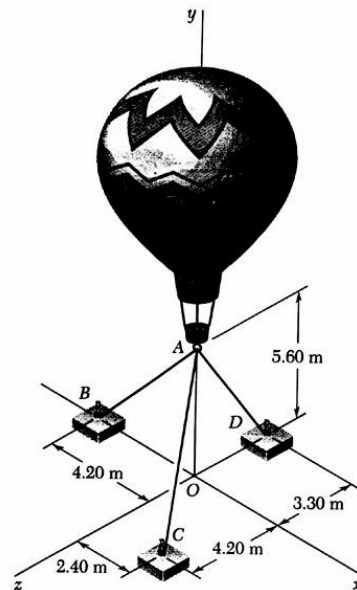
شکل مساله‌ی ۴

۶- شفت طرف چپ اتصال یونیورسال (یا اتصال هوک) در معرض یک گشتاور (یا گشتاور کوپل) ۵۰ نیوتن قرار گرفته است. گشتاور کوپل  $M'$  مورد نیاز برای تعادل بر روی شفت متصل شده را بیابید، هنگامی که شفت‌ها در موقعیت‌های زیر مطابق شکل قرار دارند.  $\phi = 60^\circ$ ,  $\theta = 30^\circ$ ، محورهای  $CD, AB$  عمود بر هم بوده و برای چرخیدن در یاتاقان‌هایشان آزاد هستند.

۷- بالن بزرگی که با گاز هلیم کار می‌کند، توسط سه کابل  $AB, BC, AC$  مطابق شکل به زمین متصل شده است. داده‌های مساله عبارتند از:  $OA = 5.6\text{ m}, OD = 3.3\text{ m}, OB = 4.2\text{ m}$  و کشش کابل  $AB$  نیز برابر ۲۵۹ نیوتن است. مختصات نقطه‌ی  $C$  برابر  $(2.4, 0, 4.2)$  می‌باشد. نیروی ایجاد شده توسط بالن را در نقطه‌ی  $A$  پیدا کنید.



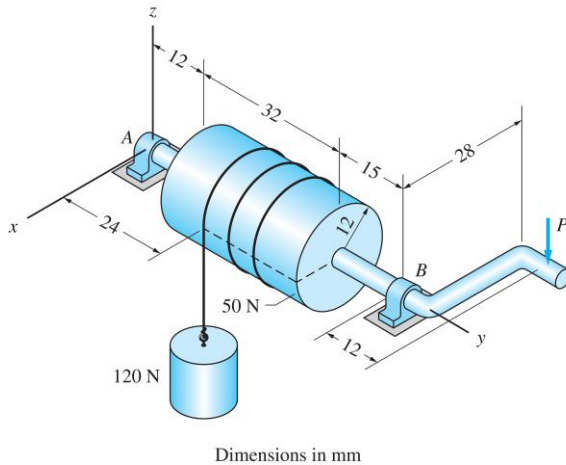
شکل مساله‌ی ۶



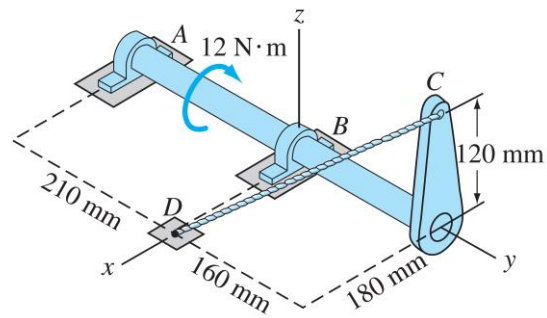
شکل مساله‌ی ۷

۸- یک وزنه‌ی ۱۲۰ نیوتنی به کابلی که به دور یک درام همگن ۵۰ نیوتنی پیچیده شده، متصل گردیده است. شفت به درام متصل شده و توسط یک یاتاقان کف‌گرد در  $A$ ، یک یاتاقان لغزنده در  $B$  پشتیبانی می‌شود. درام توسط نیروی عمودی  $P$  اعمال شده به دسته‌ی لنگ در حالت تعادل حفظ می‌شود. نیروی  $P$  و عکس‌العمل‌ها در  $A$  و  $B$  را تعیین کنید. وزن‌های لنگ و شفت را ناچیز در نظر بگیرید.

۹- شفت نشان داده شده در شکل، توسط یک یاتاقان کف‌گرد در  $A$  و یک یاتاقان لغزشی در  $B$  پشتیبانی می‌شود. از چرخش شفت توسط کابل  $CD$  ممانعت به عمل می‌آید. کشش در کابل و اندازه‌ی واکنش یاتاقانی در  $B$  را که توسط کوپل ۱۲ نیوتن متر ایجاد می‌شود، محاسبه نمایید.



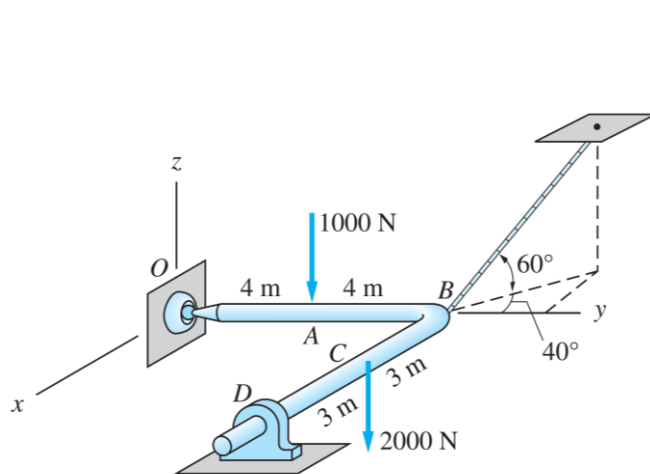
شکل مساله‌ی ۸



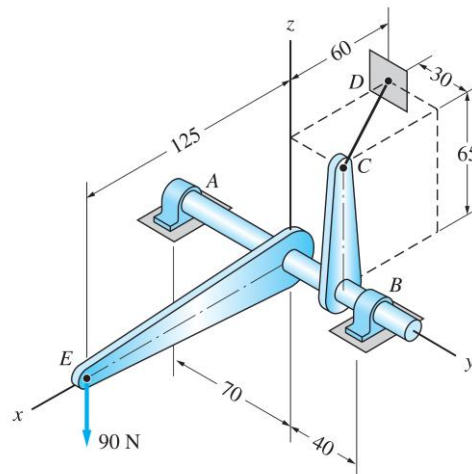
شکل مساله‌ی ۹

۱۰- میله‌ی خمشی توسط یک اتصال ساچمه‌ای - حفره در  $O$  و یک کابل در  $B$  و یاتاقان لغزشی در  $D$  پشتیبانی می‌شود. از وزن میله صرف‌نظر نموده، کشش در کابل و اندازه‌ی عکس‌العمل یاتاقانی را در  $D$  محاسبه نمایید.

۱۱- شفت  $AB$  توسط یک یاتاقان کف‌گرد در  $A$  و یاتاقان لغزشی در  $B$  پشتیبانی می‌شود. نیرو در کابل  $CD$  و عکس‌العمل‌های یاتاقانی در  $A$ ،  $B$  را که ناشی از اعمال بار ۹۰ نیوتنی عمود در  $E$  می‌باشد، تعیین کنید. وزن اعضا را ناچیز بگیرید.



شکل مساله‌ی ۱۰



شکل مساله‌ی ۱۱

۱۲- برای سازه‌ی نشان داده شده کشش در هر کابل را تعیین کنید.

