

Momentum Anguler

Momentum Anguler adalah Besaran yang dimiliki benda yang sedang berputar, komponennya adalah momen inersia dan kecepatan anguler.

Besar momentum sudut dihitung dengan :

$$L = I \cdot \omega$$

$$= m \cdot v \cdot r$$

- Ket :**
- **L** : momentum sudut
 - **I** : momen inersia
 - **ω** : kecepatan sudut (omega)
 - **m** : massa
 - **v** : kecepatan linear
 - **r** : jari-jari

Soal 1:

Sebuah cakram berbentuk silinder pejal dengan massa 5 kg dan jari-jari 20 cm, ketika melayang di udara berputar dengan kecepatan putar 10 putaran/s. Hitunglah momentum anguler cakram tersebut pada saat itu !

Hukum Kekalan Momentum

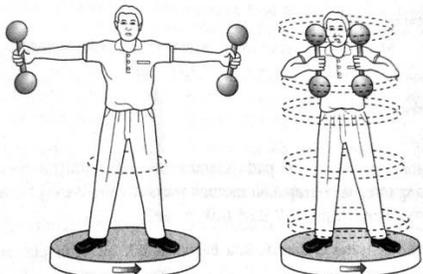


Perhatikan gerak atlet ice scating ketika memutar tubuhnya, jika menginginkan putaran cepat, maka ia akan merapatkan tangannya ke tubuhnya, sedangkan jika ingin melambatkan putaran tubuhnya, ia akan merenggangkan tangannya. Ini sesuai dengan prinsip hukum kekekalan momentum anguler :

$$I_1 \omega_1 = I_2 \omega_2$$

Menurut persamaan tersebut, jika momentum inersia suatu benda dikurangi, maka kecepatan anguler akan meningkat demikian sebaliknya.

Soal 2 :

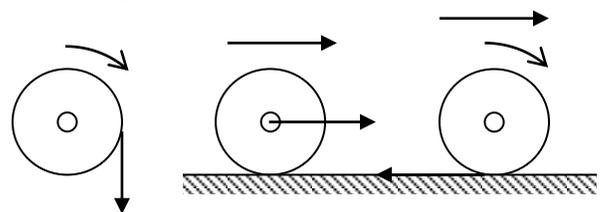


Seorang pria berdiri pada sebuah platform yang berputar dengan bebas dengan kedua tangan terentang. Frekwensi rotasinya adalah 0,25 put/s. Ketika kemudia ia merapatkan tangannya ke dada, frekwensi putarnya menjadi 0,8 put/s. Tentukan perbandingan momen inersia saat direntangkan dengan saat tanganya dirapatkan.

Energi Kinetik

Pada gerak rotasi gerak benda dibedakan menjadi gerak rotasi murni yaitu berputar pada poros yang diam, bertranslasi, dan menggelinding yang merupakan perpaduan antara rotasi dan traslasi, sumbu putar bertraslasi sedangkan lainnya berotasi terhadap sumbu putar. Sehingga energi kinetik yang dimiliki benda tergantung pula pada geraknya.

Perhatikan gambar berikut :



Rotasi	Translasi	Rotasi + Translasi
$Ek = \frac{1}{2} I \omega^2$	$Ek = \frac{1}{2} m v^2$	$Ek = \frac{1}{2} I \omega^2 + \frac{1}{2} m v^2$

Soal 3 :

Sebuah silinder pejal bermassa 2 kg dengan jari-jari 10 cm menggelinding pada bidang datar dengan laju tetap 5 m/s. Berapa energi kinetik silinder tersebut ?

Usaha dalam Gerak Rotasi

Sebuah momen gaya yang bekerja pada suatu benda sehingga menyebabkan benda berotasi sejauh θ , maka usaha yang dilakukan oleh momen gaya tersebut adalah :

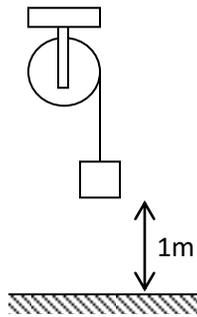
$$W = \tau \theta$$

Usaha yang dilakukan oleh momen gaya akan mengubah energi benda , sehingga usaha yang dilakukan oleh suatu momen gaya dapat pula dihitung dari perubahan energinya :

$$W = \frac{1}{2} I \omega_2^2 - \frac{1}{2} I \omega_1^2$$

Soal 4.

Sebuah katrol berbentuk silinder pejal bermassa 1 kg dengan jari-jari 10 cm dililit dengan tali dan ujung tali digantungi beban 2 kg, sebagaimana pada gambar berikut :



Ketika beban kemudian dibiarkan meluncur ke bawah sejauh 1m, maka usaha yang dilakukan pada katrol tersebut adalah

Hukum Kekekalan Energi mekanik

Jika tidak ada momen gaya dari luar, maka pada gerak melingkar juga memenuhi hukum kekekalan energi mekanik :

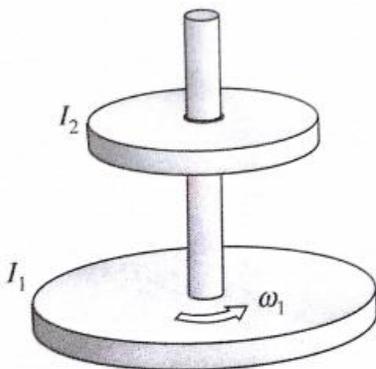
$$EP_1 + EK_{trans1} + EK_{rot1} = \text{Konstan}$$

Soal 5.

Sebuah bola pejal bermassa 2 kg dan berjari-jari 10cm dilepas dari ujung atas bidang miring yang tingginya 4m, bola kemudian menggelinding hingga mencapai dasar bidang miring. Berapakah kecepatan bola saat mencapai dasar bidang miring ?

Soal-soal Latihan :

1. Sebuah cakram dengan momen inersia 50 kgm^2 berputar bebas dengan laju sudut 5 rad/s ketika sebuah cakram kedua yang tidak berputar dengan momen inersia 20 kgm^2 dijatuhkan ke atasnya sebagaimana padagambar berikut:

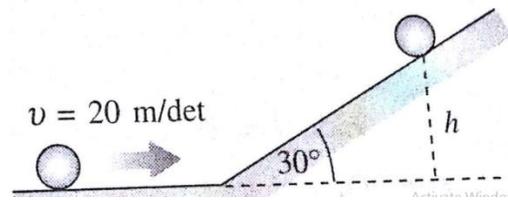


Keduanya kemudian berputar sebagai satu kesatuan. Hitunglah laju sudut akhir dari sistem tersebut !

2. Sebuah komedi putar dengan momen inersia 20.000 kgm^2 dan berjari-jari 5m berputar dengan kelajuan putar $0,2 \text{ rad/s}$. tiba-tiba seseorang yang massanya 50 kg meloncat naik

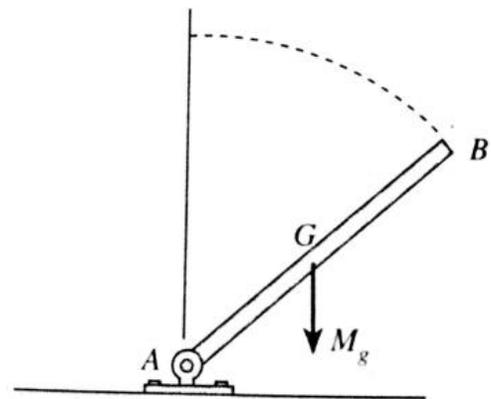
di tepi komedi putar tersebut. Berapakah kecepatan angular sesaat ketika orang tersebut mendarat di tepi komediputar tersebut ?

3. Perhatikan gambar berikut :



Sebuah silinder pejal homogen bergulir pada suatu permukaan horizontal dengan kecepatan 20 m/s dan kemudian bergulir menaiki tanjakan. Jika gesekan dengan bidang diamabikan. Berapa tinggi h dimana bola berhenti?

4. Sebuah cincin dengan jari-jari 20 cm bergulir menuruni sebuah bukit hingga ke suatu titik yang berada 5 m di bawah titik awal. Berapa kecepatan sudut cincin pada saat tersebut ?
5. Batang homogen AB dengan massa 10 kg danpanjang 1m diberi engsel pada ujung A dan dipasang pada lantai datar. Batang tersebut pada awalnya berdiri vertical, kemudian dibiarkan jatuh. Berapakecepatan sudut batang tersebut ketika menghantam lantai ?



6. Sebuah motor 0,8 hp bekerja selama 10 sekon pada roda yang mulanya diam denganmomen inersia 2 kg m^2 , tentukan laju sudut yang dihasilkan roda dengan menganggap tidak ada energy yang hilang
7. Roda penggerak dari suatu karet pemutar yang dihubungkan dengan motorlistrik memiliki diameter 38 cm dan berotasi pada 1200 rpm.tegangan pada karet adalah 130 pada bagian yang longgar dan 600 N pada bagian yang ketat. Tentukan usaha ditrasnmisikan pada roda karet.