

قانون اول نیوتن: اگر نیروی برابر باشد وارد بر زمین صفر باشد، اگر ابتدا ساکن باشد، ذره ساکن هی ماند و اگر ابتدا حرکت باشد، با تندی بات حرکت می کند.

قانون دوم نیوتن: اگر نیروی برابر باشد وارد بر زمین صفر نباشد، ذره استای مناسب با مقادیر نیروهای برابر باشد و در جهت آن جواهد باشد.

$$\text{۱) } F = ma \quad \text{که مکن } m \cdot a \text{ و ترتیب نیروی برابر باشد وارد بر زمین، جرم ذره و نسبت ذره هستند.}$$

قانون سوم نیوتن: نیروهای کش و کشش سی اعجای به باهم تابس عارضه خارجی مقنطر بر این خط اثربرداری و در نیروی خالقند.

قانون گرانش نیوتن: طبق این قانون دو ذره به جرم M و m با نیروهای برابر و ناهمسو F و $-F$ در راه برابرند.

$$\text{۲) } F = G \frac{Mm}{r^2} \quad \text{که مکن ۲. فاصله بین دو ذره} \\ \text{نمایش عطف گرانش}$$

$$\text{۳) } g = \frac{GM}{R^2} \Rightarrow F = mg \quad \text{وزن: نیروی} F \text{ وارد از زمین را فرض} W \text{ نیروی گویند} \\ = (1\text{kg}) (9,81 \text{m/s}^2) \quad g = 32,2 \text{ ft/s}^2 \quad \therefore \quad g = 9,81 \text{ m/s}^2 \\ = 9,81 \text{ N}$$

$$\text{۴) } 1N = (1\text{kg}) (1\text{m/s}^2) = 1\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 \quad \text{ واحد نیرو N (نیون): نیروی نسبت} 1\text{kg} \cdot \text{m/s}^2 \text{ یا} 1\text{N}$$

واحد اسلوگ (slug): واحد جرم سارکو را فوت بیانند و نامی، جو است و نسبت نیروی 1lb است 1lb نسبت 1ft/s^2 است. این واحد که اسلوگ نام دارد، با جایگذاری 1lb و 1ft/s^2 به ترتیب، برابر F و a می شود.

$$F = ma \Rightarrow 1\text{ lb} = (1\text{ slug})(1\text{ ft/s}^2) \Rightarrow$$

$$4) \quad 1\text{ slug} = \frac{1\text{ lb}}{1\text{ ft/s}^2} = 1\text{ lb} \cdot \text{s}^2/\text{ft}$$

در دنیا میلیک که با نیرو، جرم و نسبت نیرو کار می کرد، جرم اجسام (m) بحسب اسلوگ و فنون (w) آنها بمحض بازد بیان می شود.

$$w = mg \Rightarrow 5) \quad m = \frac{w}{g} \rightarrow \text{lb} \quad \text{که مکن ۵ نسبت فعل است.} \\ \text{slug} \quad \downarrow$$

$$g = 32,2 \text{ ft/s}^2$$

$$6) \quad \text{آحاد U.S. کوئید میلیون میلیون عبارتند از: اصلی} = \text{فوت (ft)} \quad \text{باشد (lb)} \quad \text{و تانی} \\ \text{کیلوگرم (kg)} = 1,000 \text{ lb} \quad - \quad \text{این} \text{ in} = \frac{1}{12} \text{ ft} \quad - \quad \text{کیلومتر (km)} = 5280 \text{ ft}$$

$$1) 1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$$

آنکار طول: واحد طول در دستگاه آنکار

$$1 \text{ mi} = 5280 \text{ ft} = 5280 (0.3048 \text{ m}) = 1609 \text{ m} \Rightarrow 9) 1 \text{ mi} = 1.609 \text{ km}$$

$$1 \text{ in.} = \frac{1}{12} \text{ ft} = \frac{1}{12} (0.3048 \text{ m}) = 0.0254 \text{ m} \Rightarrow 10) 1 \text{ in.} = 25.4 \text{ mm}$$

آنکار وزن: واحد سرور در دستگاه U.S. (بعنوان) به عنوان وزن یا نداشتاندار (حجم 1 ft^3 kg) در برابر دستگاه آنکار

$$\text{درجه حریقایی } 45^\circ \text{ در درجه } g = 9.81 \text{ m/s}^2 \text{ تعریف شده است.}$$

$$w = mg$$

$$1 \text{ Ib} = (1 \text{ ft}^3 \text{ kg}) (9.81 \text{ m/s}^2) = 4.441 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2 \Rightarrow 11) 1 \text{ Ib} = 4.441 \text{ N}$$

آنکار جرم: واحد جرم در دستگاه U.S. (اسلاگ) که واحد فرعی است.

$$12) 1 \text{ slug} = 1 \text{ Ib} \cdot \text{s}^2 / \text{ft} = 14.59 \text{ kg}$$

ترجمه از داندار استانداردین قوانین به عنوان واحد متری خارجی جرم استناد کرد ولی طبق تعریف:

$$13) 1 \text{ slug} = 1 \text{ باونڈ} (\text{kg})$$

برای تعریف جرم در آنکار آن دستگاه (مرجع ملکیت) که قدر آن در آن دستگاه U.S. (جنبه یانه) ماده می‌باشد از نسبت با ای دستگاه گزینید.

$$M = F \cdot V \quad \text{Ib.in.} = 4V(4.441 \text{ N})(25.4 \text{ mm}) = 5210 \text{ N.mm} = 5.21 \text{ N.m}$$

$$M = F \cdot N.m = (F \cdot N.m) \left(\frac{1 \text{ Ib}}{4.441 \text{ N}} \right) \left(\frac{1 \text{ ft}}{0.3048 \text{ m}} \right) = 49.5 \text{ Ib.ft}$$

۱) $P + Q = Q + P$

۲) $P - Q = P + (-Q)$

۳) $P + Q + S = (P + Q) + S$

۴) $P + Q + S = (P + Q) + S = P + (Q + S)$

۵) $P + Q + S = (P + Q) + S = S + (P + Q) = S + Q + P$

مولفهای نیرو در صفحه:

۶) $F_x = F_x i$

$F_y = F_y j$

۷) $F = F_x i + F_y j$

۸) $F_x = F \cos \theta$

$F_y = F \sin \theta$

۹) $\tan \theta = \frac{F_y}{F_x}$

۱۰) $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2}$

۱۱) $R = P + Q + S$

تعیین برآورد نیروها از طریق جمع زدن مولفهای نیرو در صفحه:

۱۲) $R_x = P_x + Q_x + S_x$

۱۳) $R_x = \sum F_x$

۱۴) $R_y = P_y + Q_y + S_y$

$R_y = \sum F_y$

$\Rightarrow R = R_x i + R_y j$

۱۵) $R = \sum F = 0$

۱۶) $\sum F_x = 0$

تعامل ذردهای صفحه:

۱۷) $F_y = F \cos \theta_y$

مولفهای نیرو در صفحه:

۱۸) $F_x = F_h \cos \phi = F \sin \theta_y \cos \phi$

$F_z = F_h \sin \phi = F \sin \theta_y \sin \phi$

۱۹) $F = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}$

۲۰) $F_x = F \cos \theta_x$, $F_y = F \cos \theta_y$, $F_z = F \cos \theta_z$

۲۱) $F = F_x i + F_y j + F_z k$

۲۲) $F = F (\cos \theta_x i + \cos \theta_y j + \cos \theta_z k)$

۲۳) $\lambda = \cos \theta_x i + \cos \theta_y j + \cos \theta_z k$

۲۴) $\lambda_x = \cos \theta_x$, $\lambda_y = \cos \theta_y$, $\lambda_z = \cos \theta_z$

$\lambda_x^2 + \lambda_y^2 + \lambda_z^2 = 1$

۲۵) $\cos^2 \theta_x + \cos^2 \theta_y + \cos^2 \theta_z = 1$

۲۶) $\cos \theta_x = \frac{F_x}{F}$

$\cos \theta_y = \frac{F_y}{F}$

$\cos \theta_z = \frac{F_z}{F}$

برآورد نیروها با استفاده از فرمول:

۲۷) $R_x = \sum F_x$

۲۸) $R = \sqrt{R_x^2 + R_y^2 + R_z^2}$

۲۹) $\cos \theta_x = \frac{R_x}{R}$

$\cos \theta_y = \frac{R_y}{R}$

$\cos \theta_z = \frac{R_z}{R}$

استاذ

مروحة جفون

ص ٢

٤٩) $\vec{MN} = dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k}$: تسنیم توزیع مهار و دو نقطه از خط اینس

٥٠) $\lambda = \frac{\vec{MN}}{MN} = \frac{1}{d} (dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k})$ ٥١) $F = F\lambda = \frac{F}{d} (dx\hat{i} + dy\hat{j} + dz\hat{k})$

٥٢) $F_x = \frac{Fd\alpha}{d}$, $F_y = \frac{Fd\gamma}{d}$, $F_z = \frac{Fd\zeta}{d}$ ٥٣) $\cos\alpha = \frac{dx}{d}$, $\cos\gamma = \frac{dy}{d}$, $\cos\zeta = \frac{dz}{d}$

٥٤) $\sum F_x = 0$, $\sum F_y = 0$, $\sum F_z = 0$: تحالل ذرہ درستا

Www.iepnu.ir



مذكرة ملخص

صل

1) $V = P Q \sin \theta$

ضرب بردار دو بعده: ضرب بردار دو بعده P و Q بردار است مانند V با ضلع زیر:

1- حداهار V رضغتی متساهم P و Q عدالت.

2- مقدار V برابر است با حاصل ضرب مقادير P و Q و مسحون زاويه θ بین P و Q .

3- حداهار V از قاعده دسته راس است تعين شود.

2) $V = P \times Q$

3) $Q \times P = -(P \times Q)$

4) $P \times Q' = P \times Q_1 + P \times Q_2$

5) $P \times (Q_1 + Q_2) = P \times Q_1 + P \times Q_2$

6) $(P \times Q) \times S \neq P \times (Q \times S)$

7) $i \times i = 0$

$j \times i = -k$

$k \times i = j$

ضرب بردار محسوب شونده فاعل:

$i \times j = k$

$j \times j = 0$

$k \times j = -i$

$i \times k = -j$

$j \times k = i$

$k \times k = 0$

8) $V = P \times Q = (P_x i + P_y j + P_z k) \times (Q_x i + Q_y j + Q_z k)$

9) $V = (P_y Q_z - P_z Q_y) i + (P_z Q_x - P_x Q_z) j + (P_x Q_y - P_y Q_x) k$

10) $V_x = P_y Q_z - P_z Q_y$

$V_y = P_z Q_x - P_x Q_z$

$V_z = P_x Q_y - P_y Q_x$

11) $V = \begin{vmatrix} i & j & k \\ P_x & P_y & P_z \\ Q_x & Q_y & Q_z \end{vmatrix}$

(مثلاً)

12) $M_O = r \times F$

لگزیرو (انتقام شد) نسبت به نقطه: ضرب بردار F در r بنت ب
نحو O است.

13) $M_O = r F \sin \theta = F d$. نهادان که فکاهه دارد از خط افق

14) $F = F'$ ، $M_O = M'_O \Rightarrow$ دو زیر دو فکاهه اگر و فقط اگر برای باشند و فکاهه ای که نسبت بخط افق دارد O برابر باشد.

قضیه واریلوفا:

15) $r \times (F_1 + F_2 + \dots) = r \times F_1 + r \times F_2 + \dots$

مذکورهای فاعل لگزیرو:

16) $r = x i + y j + z k$

17) $F = F_x i + F_y j + F_z k$

18) $M_O = M_x i + M_y j + M_z k$

$$M_{Ax} = y F_Z - z F_y$$

$$M_y = z F_x - x F_z$$

$$M_z = x F_y - y F_x$$

$$\text{٢٩) } M_O = \begin{vmatrix} i & j & k \\ x & y & z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix}$$

$$\text{٣٠) } M_B = r_{A/B} \times F = (r_A - r_B) \times F$$

$$\text{٢١) } M_B = \begin{vmatrix} i & j & k \\ x_{A/B} & y_{A/B} & z_{A/B} \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} \Rightarrow \begin{array}{l} \text{حيث } r_{A/B} \text{ يساوى } z_{A/B} - y_{A/B} \text{ و } x_{A/B} \text{ يساوى} \\ x_{A/B} = x_A - x_B, y_{A/B} = y_A - y_B, z_{A/B} = z_A - z_B \end{array}$$

رسائل فقط ١- دو عدد سرير طاردي، ٢- قوان فرض كرد نزوي F درجهي متر طرد، باحرار طرد، $x=0, y=0, z=0$

$$M_O = (x F_y - y F_x) k \Rightarrow \text{٢٢) } M_O = M_z = x F_y - y F_x$$

$$\text{٢٣) } M_B = (x_A - x_B) F_y - (y_A - y_B) F_x \quad \therefore M_B = x_{A/B} F_y - y_{A/B} F_x$$

$$\text{٤٤) } P \cdot Q = P Q \cos \theta \quad \text{٤٥) } P \cdot Q = Q \cdot P \quad : \underline{\text{ضرب المتجهات}}$$

$$\text{٤٦) } P \cdot (Q_1 + Q_r) = P \cdot Q_1 + P \cdot Q_r \quad \text{٤٧) } P \cdot (Q_1 + Q_r) = P \cdot Q = P Q \cos \theta_y = P Q_y$$

$$\text{٤٨) } P \cdot Q_1 + P \cdot Q_r = P(Q_1)_y + P(Q_r)_y \quad \text{٤٩) } P \cdot Q = (P_x i + P_y j + P_z k) \cdot (Q_x i + Q_y j + Q_z k)$$

$$\text{٥٠) } \begin{array}{lll} i \cdot i = 1 & j \cdot j = 1 & k \cdot k = 1 \\ i \cdot j = 0 & j \cdot k = 0 & k \cdot i = 0 \end{array} \quad \therefore \text{٥٠) } P \cdot Q = P_x Q_x + P_y Q_y + P_z Q_z$$

$$\text{٥١) } P \cdot P = P_x^2 + P_y^2 + P_z^2 = P^2 \quad : \underline{\text{مربعها}}$$

$$\begin{array}{l} P = P_x i + P_y j + P_z k \\ Q = Q_x i + Q_y j + Q_z k \end{array} \Rightarrow P \cdot Q = P Q \cos \theta = P_x Q_x + P_y Q_y + P_z Q_z$$

$$\text{٥٢) } \cos \theta = \frac{P_x Q_x + P_y Q_y + P_z Q_z}{P Q} \quad : \underline{\text{مسافة بين المتجهات}} \quad (2)$$

$$\text{٥٣) } P_{OL} = P \cos \theta \quad \text{٥٤) } P \cdot Q = P Q \cos \theta = P_{OL} Q \Rightarrow$$

$$\text{٥٥) } P_{OL} = \frac{P \cdot Q}{Q} = \frac{P_x Q_x + P_y Q_y + P_z Q_z}{Q} \quad \text{٥٦) } P_{OL} = P \cdot \lambda$$

$$\text{٥٧) } P_{OL} = P_x \cos \theta_x + P_y \cos \theta_y + P_z \cos \theta_z \quad : \underline{\text{مسافة بين المتجهات OL وزوايا محورها }} \theta_x, \theta_y, \theta_z$$

$$\text{١) } S \cdot (P \times Q)$$

$$\text{٢٩) } S \cdot (P \times Q) = P \cdot (Q \times S) = Q \cdot (S \times P) = -S \cdot (Q \times P) = -P \cdot (S \times Q) = -Q \cdot (P \times S)$$

$$S \cdot (P \times Q) = S \cdot V = S_x V_x + S_y V_y + S_z V_z$$

$$\text{٣٠) } S \cdot (P \times Q) = S_x (P_y Q_z - P_z Q_y) + S_y (P_z Q_x - P_x Q_z) + S_z (P_x Q_y - P_y Q_x)$$

$$\text{٣١) } S \cdot (P \times Q) = \begin{vmatrix} S_x & S_y & S_z \\ P_x & P_y & P_z \\ Q_x & Q_y & Q_z \end{vmatrix}$$

$$\text{٣٢) } M_{OL} = \lambda \cdot M_O = \lambda \cdot (r \times F) \quad \text{٣٣) } M_{OL} = \begin{vmatrix} \lambda_x & \lambda_y & \lambda_z \\ x & y & z \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} : \text{لذگ نزدیک نسبت به محور}$$

$$F_{OL} = F_x F_y F_z \quad F_x = Z_y Y_x \quad F_y = Z_x X_y \quad F_z = X_x X_z \quad OL \text{ نزدیک نسبت به محور} = \lambda_x, \lambda_y, \lambda_z$$

$$M_{OL} = \lambda \cdot [(r_i + r_r) \times (F_i + F_r)] = \lambda \cdot (r_i \times F_i) + \lambda \cdot (r_i \times F_r) + \lambda \cdot (r_r \times F_i) + \lambda \cdot (r_r \times F_r)$$

$$\text{٣٤) } M_{OL} = \lambda \cdot (r_r \times F_r)$$

$$\text{٣٥) } M_{BL} = \lambda \cdot M_B = \lambda \cdot (r_{A/B} \times F)$$

$$\text{٣٦) } M_{BL} = \begin{vmatrix} \lambda_x & \lambda_y & \lambda_z \\ x_{A/B} & y_{A/B} & z_{A/B} \\ F_x & F_y & F_z \end{vmatrix} : \text{نحوه} \\ x_{A/B} = x_A - x_B, \quad y_{A/B} = y_A - y_B, \quad z_{A/B} = z_A - z_B \\ BL \text{ نزدیک نسبت به محور} = \lambda_x, \lambda_y, \lambda_z \\ F_{BL} = F_x F_y F_z : \text{نحوه نزدیک نسبت به محور}$$

لترنول: حوزه F و -F با تاریخان، خطا ارموزی و باسوی قافت تکل کوبل نیز داشند. کوبل وارد بریده جسم باشد
حرکت انتقالی جسم نیز دارد، بلطفی خواهد آن را بمحاذ.

$$r_A \times F + r_B \times (-F) = (r_A - r_B) \times F \quad \xrightarrow{r_A - r_B = r} \quad \text{٣٧) } M = r \times F$$

بخار لترنول M

$$\text{٣٨) } M = r F \sin \theta = F d \quad \text{F} \text{ خطا ارموزی و } F \text{ اسی سوی میزگرد را درست شیرینی میزد} \quad \text{کوبل های حمل از:}$$

$$\text{٣٩) } F_1 d_1 = F_p d_p$$

طبق قضیه پارکنون

$$M = r \times R = r \times (F_i + F_r) \Rightarrow M = r \times F_i + r \times F_r \Rightarrow \text{٤٠) } M = M_i + M_r$$

جمع کوبل ها

$$M'_0 = r' \times F = (r + s) \times F = r \times F + s \times F \quad \text{تجزیه میزگرد میکوبل و نیرو در 0:}$$

$$\text{٤١) } M'_0 = M_0 + S \times F$$

تبیل سیم نیروها به مکانیزم دیگر کوچک:

$\Delta R) R = \sum F$ $M_O^R = \sum M_O = \sum (r \times F)$

$\Delta M) M_O^R = M_O^R + S \times R$ $R = x\hat{i} + y\hat{j} + z\hat{k}$ $F = F_x\hat{i} + F_y\hat{j} + F_z\hat{k}$

$\Delta R) R = R_x\hat{i} + R_y\hat{j} + R_z\hat{k}$ $M_O^R = M_x^R\hat{i} + M_y^R\hat{j} + M_z^R\hat{k}$

$\Delta V) \sum F = \sum F'$ $, \quad \sum M_O = \sum M_O'$: مکانیزم نیروها

$\Delta A) \sum F_x = \sum F'_x$ $\sum F_y = \sum F'_y$ $\sum F_z = \sum F'_z$

$\sum M_x = \sum M'_x$ $\sum M_y = \sum M'_y$ $\sum M_z = \sum M'_z$

$\Delta R) R_x = \sum F_x$ $R_y = \sum F_y$ $M_z^R = M_O^R = \sum M_O$: مکانیزم نیروها ①

اگر فتحای x و y را بخواهیم برای نقطه ای داشت $A(x_0, y_0, z)$ $\Rightarrow xR_y - yR_x = M_O^R$

$\Delta R) R_y = \sum F_y$ $M_x^R = \sum M_x$ $M_z^R = \sum M_z$ در عین حال سیم نیروها را بازگشایی می‌کنیم و مکانیزم نیروها ②

مکانیزم نیروها ②: این سیم را در قاعده تبدیل کرد. برای این منظور R را به نقطه ای جدید $A(x_0, y_0, z)$ بخواهیم طوری که $M_O^R \neq 0$ باشد.

$r \times R = M_O^R \Rightarrow (x\hat{i} + z\hat{k}) \times R_y\hat{j} = M_x^R\hat{i} + M_z^R\hat{k}$

مکانیزم نیروها ③: $-zR_y = M_x^R$ $xR_y = M_z^R$: $A = \text{نقطه ای جدید}$

برای این سیم نیروها M_z^R و M_x^R برابر باشند.

تعالی اعمام صلب : میراث لازم و کافی برای تعامل حجم صلب عبارت است از :

$$1) \sum F_x = 0, \quad \sum M_O = \sum (r \times F) = 0$$

با تجزیه حرکت از نظر راه و نگرهای موقوفه‌ای قائم، سُن معامله اکنار نزیر می‌بینید آنکه :

سُن معامله تعامل :

$$2) \sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0, \quad \sum F_2 = 0$$

$$3) \sum M_x = 0, \quad \sum M_y = 0, \quad \sum M_2 = 0$$

$$4) \sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0, \quad \sum M_O = 0 \quad \text{تعامل حجم صلب در دو بند} :$$

$$5) \sum F_x = 0, \quad \sum F_y = 0, \quad \sum M_A = 0 \quad \text{سُن معامله تعامل برای سازه دو بند} :$$

$$6) \sum F_x = 0, \quad \sum M_A = 0, \quad \sum M_B = 0 \quad \text{سازه معامله‌ای تعامل} :$$

$$7) \sum M_A = 0, \quad \sum M_B = 0, \quad \sum M_C = 0 \Rightarrow \text{که همانند } C, B, A \text{ روی یک خط راس سر برخواهد.}$$

ص

مذکور می تصل بخ

استاتیک

مذکور نقل جنم در عین:

$$\sum F_x: W = \Delta W_1 + \Delta W_2 + \dots + \Delta W_n$$

$$\sum M_y: \bar{x}W = x_1\Delta W_1 + x_2\Delta W_2 + \dots + x_n\Delta W_n$$

$$\sum M_x: \bar{y}W = y_1\Delta W_1 + y_2\Delta W_2 + \dots + y_n\Delta W_n$$

وزن و خصائص در مذکور نقل جنم داشت: $\bar{x}W = \int x dW$, $\bar{y}W = \int y dW$
نتهی: مذکور نقل جنم مسیم معنی دهنده مذکور ندارد.

وزن مخصوص دهنده مذکور نقل جنم $\Delta W = \gamma t \Delta A$ \Rightarrow $t = \frac{\text{وزن مخصوص دهنده مذکور نقل جنم}}{\text{مقدار وزن جزئی}} = \frac{\gamma}{\gamma}$
عنوان خاصیت کلیافت $\Delta A = \text{مساحت جزئی}$: مذکور خار سطح و خطوط:

$$C) W = \gamma t A \Rightarrow \text{مقدار وزن قائم در} \rightarrow \text{وزن مذکور نقل جنم است.}$$

$$\sum M_y: \bar{x}A = x_1\Delta A_1 + x_2\Delta A_2 + \dots + x_n\Delta A_n$$

$$\sum M_x: \bar{y}A = y_1\Delta A_1 + y_2\Delta A_2 + \dots + y_n\Delta A_n$$

$$D) A = \int dA \Rightarrow \text{خصائص نقطه مذکور خار سطح: } \bar{x}A = \int x dA$$

$$\bar{y}A = \int y dA$$

وزن مخصوص دهنده مذکور نقل جنم $\Delta W = \gamma a \Delta L$ \Rightarrow $\begin{cases} \gamma = \text{وزن مخصوص دهنده مذکور نقل جنم} \\ a = \text{مسافت مقطع عرضی مذکور نقل جنم} \\ \Delta L = \text{طول جزئی} \end{cases}$

$$E) \bar{x}L = \int x dl, \bar{y}L = \int y dl \Rightarrow \text{خصائص نقطه مذکور خار سطح ل (مزکور نقل جنم)}$$

$$F) Q_y = \int x dA \quad \text{مان اول سطح A نسبت به مرکز} \Rightarrow 4) Q_y = \bar{x}A$$

$$Q_x = \int y dA \quad \text{مان اول سطح A نسبت به مرکز} \Rightarrow Q_x = \bar{y}A$$

مان اول سطح و خطوط:

دور رحای و سیمها و مرکز:

$$V) \bar{x}W = \sum \bar{x}_i W, \bar{y}W = \sum \bar{y}_i W \Rightarrow \text{خصائص} \bar{x} \text{ و} \bar{y} \text{ در مذکور نقل جنم}$$

$$A) Q_y = \bar{x} \sum A_i = \sum \bar{x}_i A_i, Q_x = \bar{y} \sum A_i = \sum \bar{y}_i A_i \Rightarrow \text{مان اول سطح مرکب و نیز خصائص} \bar{x} \text{ و} \bar{y} \text{ در مذکور خار:}$$

تعیین مذکور با انتقال عربی:

$$4) Q_y = \bar{x}A = \int \bar{x}_{el} dA, Q_x = \bar{y}A = \int \bar{y}_{el} dA$$

فصل سیم

ص

استاندارد: هضایی پاوس - گولدنوس:

قضیه I. مساحت کلی سطح دوار برابر با مساحت باطل منعی مولد ضرب در فاصله که مرکز دار منعی صحن ایجاد آن سطح ملی چند.

$$15) A = \bar{y} \bar{x} L \quad \text{مساحت کلی سطح دوار}$$

قضیه II. حجم دوار برابر با مساحت مولد ضرب در فاصله که مرکز دار سطح در منعی ایجاد حجم طی گذشت.

$$16) V = \bar{y} \bar{x} \bar{A} \quad \text{حجم دوار}$$

بارهای توزیعی وارد متریکها:

$$W = \int_a^L w dx \Rightarrow W = \int dA = A \Rightarrow (OP)W = \int x dW \quad \text{ویرایش: } W = A, dW = w dx = dA \Rightarrow$$

$$17) (OP)A = \int_a^L x dA \quad \text{مان اول سطح زیرینی با نسبت به محور } w$$

$$18) w = bp = b\gamma h \quad \Rightarrow \quad p = \frac{\text{فتاریانه ای در طبع}}{\text{عرض صفحه}}$$

$$p = \gamma h \quad \gamma = \frac{\text{هزارهای مخصوصی دار}}{\text{فاصله عمودی از سطح آزاد}}$$

$$h = \frac{\text{باشد مطلوب قاعده}}{\text{باشد مطلوب قاعده}}$$

بروکسا در بر سطوح غوطه در:

$$\begin{cases} \sum F: & -Wj = \sum (-\Delta W_j) \\ \sum M_0: & \bar{r}_x(-W_j) = \sum [r_x(-W_j)] \end{cases} \quad \text{جها: مرکز نقل حجم بعد از مرکز وارجم:}$$

$$19) \bar{r}_w x(-j) = (\sum r \Delta W) x(-j) \Rightarrow W = \sum \Delta W, \bar{r}_w = \sum r \Delta W$$

$$20) \bar{r}_w = \int dW, \bar{r}_w = \int r dW \quad \Rightarrow \text{با این سه عبارت روابط از این اثبات شود}$$

$$21) \bar{x} W = \int x dW, \bar{y} W = \int y dW, \bar{z} W = \int z dW \quad \Rightarrow \text{با تجزیه برآمده } \bar{r}_w = \int r dW$$

$$dW = \gamma dV \Rightarrow W = \gamma V \Rightarrow 22) \bar{r}_v = \int r dV$$

$$23) \bar{x} V = \int x dV, \bar{y} V = \int y dV, \bar{z} V = \int z dV$$

مرکز نقل حجم:

$$24) \bar{x} \sum W = \sum \bar{x} W, \bar{y} \sum W = \sum \bar{y} W, \bar{z} \sum W = \sum \bar{z} W$$

$$25) \bar{x} \sum V = \sum \bar{x} V, \bar{y} \sum V = \sum \bar{y} V, \bar{z} \sum V = \sum \bar{z} V \quad \text{این ارجمن از اینهای باید در مرکز نقل برآمد و این ارجمن مطلق است.}$$

تعریف مرکز وارجم با انتقال نمایی:

$$26) \bar{x} V = \int \bar{x}_{el} dV, \bar{y} V = \int \bar{y}_{el} dV, \bar{z} V = \int \bar{z}_{el} dV$$

$$27) \bar{x} V = \int \bar{x}_{el} dV \quad \text{اگرچه متبررسی داری دو صفت است اول باشد، مرکز وارجم را می‌توان به صورت زیر این دو صفت داشت.}$$

$$\bar{y} = \bar{z} = 0$$

رابطه بین بار و بریز : مجموع مؤلفه های قائم نیروهای دارد بر حجم آزاد CC را صافی صفر مباری داشتم.

$$V = (V + \Delta V) - \omega \Delta x = 0 \quad \Delta V = -\omega \Delta x \Rightarrow 1) \frac{dV}{dx} = -\omega$$

$$1) V_D - V_C = - \int_{x_C}^{x_D} \omega dx$$

$$2) V_D - V_C = -(D, C)$$

رابطه بین برس و تکریجی :

$$(M + \Delta M) - M - V \Delta x + \omega \Delta x \frac{\Delta x}{r} = 0 \Rightarrow \Delta M = V \Delta x - \frac{1}{r} \omega (\Delta x)^2$$

$$3) \frac{dM}{dx} = V \Rightarrow \text{نمایی دهنده } \frac{dM}{dx} \text{ منی تکریجی بایقدار برس برآورده است.}$$

$$4) M_D - M_C = \int_{x_C}^{x_D} V dx$$

$$5) M_D - M_C = D, C$$

وقتی برس صفت است، ساخت زیر منعی برس را باید صفت در نقطه گرفت و وقتی برس منفی است، ساخت زیر منعی برس را باید منفی در نقطه گرفت. فرمولای ۴ و ۵ حق در صورت وجود بارهای سیگنالزین D, C و $M_D - M_C$ نیز صحت دارند، ولی باعوال کوبل نیز نقاط D, C و $M_D - M_C$ صفت نداشند. زیرا ندان فرمولها تغییر گذاشته اند تکریجی، که ناسی از کوبل خواهد داشت. در نقطه گرفته نیز نداشت.

Www.iepnu.ir



تعیین مان دم سطح با انتقال مرزی :

$$I_x = \int y^r dA \quad I_y = \int x^r dA$$

$$dA = b dy \quad dI_x = y^r b dy \Rightarrow 2) I_x = \int_0^h b y^r dy = \frac{1}{r+1} b h^{r+1}$$

مان اینسی قطبی : کمی از انتقال های مم در مسائل تعیین نسبت های استوایانی و در مسائل جوش تغیرهای برآورده است از :

$$3) J_o = \int r^r dA \quad \text{کمتر} \quad r = dA \text{ میان 0 و جود سطح}$$

از مان اینسی قطبی سطح A نسبت به قطب 0 : مان اینسی قطبی آن را بگوییم بودست آورد :

$$J_o = \int r^r dA = \int (x^r + y^r) dA = \int y^r dA + \int x^r dA \Rightarrow 4) J_o = I_x + I_y$$

$$I_x = k_x A \Rightarrow 5) k_x = \sqrt{\frac{I_x}{A}} \quad \text{سطح مرکزی}$$

$$6) I_y = k_y A \Rightarrow 7) k_y = \sqrt{\frac{I_y}{A}}, \quad J_o = k_o A \Rightarrow 8) k_o = \sqrt{\frac{J_o}{A}}$$

$$9) k_o = k_x + k_y$$

تعیین محورهای مولزی : مان دم I سطح نسبت به محور داده شده AA' برای است بمال دم \bar{I} این سطح نسبت به محور مرکزی BB' (مولزی) است (بعلاوه حامل خرس ساخت A در عین دور ناچیل دین این دو محور :

$$10) k^r = \bar{k}^r + d^r$$

$$11) J_o = \bar{J}_c + Ad^r \quad \therefore 12) k_o^r = \bar{k}_c^r + d^r$$

$$13) \bar{I}_{xy} = \int xy dA \quad \text{حامل خرس اینسی ساخت A نسبت به محورهای x و y}$$

$$14) \bar{I}_{xy} = \bar{I}_{xy'} + \bar{x}\bar{y}A \quad \text{نیز محدوده ساخت A می باشد}$$

حامل خرس اینسی :

خورهای اصلی و ممان های انحرافی افقی :

$$\text{IF) } I_x = \int y^r dA \quad I_y = \int x^r dA \quad I_{xy} = \int xy dA$$

$$\text{II) } I_x' = I_x \cos^r \theta - I_{xy} \sin \theta \cos \theta + I_y \sin^r \theta$$

$$\text{III) } I_y' = I_x \sin^r \theta + I_{xy} \sin \theta \cos \theta + I_y \cos^r \theta$$

$$\text{IV) } I_{xy'} = (I_x - I_y) \sin \theta \cos \theta + I_{xy} (\cos^r \theta - \sin^r \theta)$$

$$\sin r\theta = \sin \theta \cos \theta \quad , \quad \cos r\theta = \cos^r \theta - \sin^r \theta$$

$$\cos^r \theta = \frac{1 + \cos r\theta}{2} \quad , \quad \sin^r \theta = \frac{1 - \cos r\theta}{2}$$

$$\text{V) } I_x' = \frac{I_x + I_y}{2} + \frac{I_x - I_y}{2} \cos r\theta - I_{xy} \sin r\theta \quad \Rightarrow \text{VI) } I_x' + I_y' = I_x + I_y$$

$$\text{VII) } I_y' = \frac{I_x + I_y}{2} - \frac{I_x - I_y}{2} \cos r\theta + I_{xy} \sin r\theta$$

$$\text{VIII) } I_{xy'} = \frac{I_x - I_y}{2} \sin r\theta + I_{xy} \cos r\theta$$

$$\text{IX) } (I_x' - \frac{I_x + I_y}{2})^r + I_{xy'}^r = (\frac{I_x - I_y}{2})^r + I_{xy}^r$$

$$\text{X) } I_{ave} = \frac{I_x + I_y}{2} \quad , \quad R = \sqrt{(\frac{I_x - I_y}{2})^r + I_{xy}^r} \quad \text{XI) } (I_x' - I_{ave})^r + I_{xy'}^r = R^r$$

$$\text{XII) } \tan r\theta_m = - \frac{I_{xy}}{I_x - I_y}$$

$$\text{XIII) } I_{max} = I_{ave} + R \quad ; \quad I_{min} = I_{ave} - R$$

$$\text{XIV) } I_{max,min} = \frac{I_x + I_y}{2} \pm \sqrt{(\frac{I_x - I_y}{2})^r + I_{xy}^r}$$

سلامتی و تعیل در فرج آقا امام زمان (عج) صلوات