1) Ismertesse a pontrendszerre vonatkozó impulzustételt képletben és szövegben!

A pontrendszer impulzusának idő szerinti első deriváltja egyenlő a külső erők eredőjevel.

$$\frac{d\boldsymbol{I}}{dt} = \sum_{i=1}^{\infty} \boldsymbol{F}_i$$

2) Ismertesse a pontrendszerre vonatkozó impulzus-megmaradás tételét!

Ha egy pontrendszer tagjaira csak belső erők hatnak, akkor a pontrendszer összimpulzusa állandó, tehát a rendszer összimpulzusát csak a külső erők tudják megváltoztatni. Ha nincsenek külső erők, vagy a külső erők eredője nulla, akkor a rendszer impulzusa állandó:

$$\vec{F}_k = 0 \quad \Leftrightarrow \quad \vec{p} = \text{const.}$$

3) Írja fel képletben, és szövegesen értelmezze a pontrendszer tömegközéppontjának definícióját!
A rendszer tömegközéppontja az a nevezetes pont, mely úgy viselkedik, mintha a rendszer tömege ebbe a pontba volna koncentrálva.

$$\boldsymbol{r} = \frac{1}{M} \sum_i m_i \cdot \boldsymbol{r}_i$$

4) Ismertesse képletben és szövegesen a tömegközéppont mozgásának tételét!

A pontrendszer tömegközéppontja úgy mozog, mintha ott lenne a pontrendszer teljes tömege egyesítve és arra csak a külső erők hatnának.

$$m\frac{d^2\boldsymbol{r}_c}{dt^2} = F_k$$

ahol

$$\boldsymbol{r}_c = \frac{1}{M} \sum_i m_i \cdot \boldsymbol{r}_i$$

5) Ismertesse képletben és ábrán értelmezze a forgatónyomaték definícióját!

Forgatónyomaték = Erő · erőkar

$$\boldsymbol{M} = \boldsymbol{r} \times \boldsymbol{F}$$

6) Ismertesse képletben és ábrán értelmezze a impulzusmomentum definícióját!

Az impulzussal rendelkező test impulzusmomentuma O pontra vonatkoztatva:

$$\boldsymbol{N} = \boldsymbol{r} \times \boldsymbol{I}$$

Nagysága pedig:

$$N = r \cdot I \cdot \sin\alpha = r \cdot m \cdot v \cdot \sin\alpha$$

7) Ismertesse a pontrendszerre vonatkozó impulzusmomentum-megmaradás tételét!

Ha a testre ható erők eredő forgatónyomatéka nulla, akkor a test impulzusmomentuma állandó.

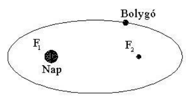
$$\frac{dN}{dt} = 0$$

8) Ismertesse és ábrán szemléltesse Kepler I. törvényét!

A bolygók pályája ellipszis, amelynek egyik gyújtópontjában a Nap áll.

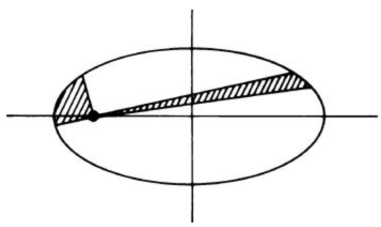
$$r = \frac{p}{1 + \varepsilon \cdot \cos\theta}$$

Ahol:
p: a fókuszon átmenő, nagytengelyre merőleges húr fele (Semi-latus rectum)
ε: az ellipszis excentricitása
θ: a bolygó helyzete a Naphoz való legközelebbi pontjához képest



9) Ismertesse és ábrán szemléltesse Kepler II. törvényét!

A Naptól a bolygókig húzott vezérsugár egyenlő idők alatt egyenlő területeket súrol.



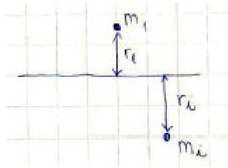
10) Ismertesse a tökéletesen rugalmatlan és tökéletesen rugalmas ütközések definícióját!

Tökéletesen rugalmas ütközés: a testek összes mozgási energiája az ütközés előtt és után megegyezik.

Tökéletesen rugalmatlan ütközés: az ütközés során a mozgási energia nem marad állandó.

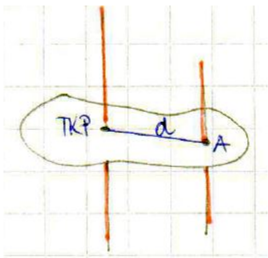
11) Ismertesse képletben és ábrán értelmezze a merev test tehetetlenségi nyomatékának definícióját!

$$\Theta = \sum_{i=1}^{N} m_i {r_i}^2$$



12) Mondja ki szövegesen és képletben, valamint illusztrálja ábrával a Steiner-tételt!
Steiner-tétel: összefüggés párhuzamos tengelyekre vonatkozó tehetetlenségi nyomatékok közt.

$$\Theta_x = \Theta_{TKP} + Md^2$$



13) Ismertesse képletben és szövegesen a merev test egyensúlyának feltételeit!

- A testre ható erők eredője 0.

$$\sum F = 0$$

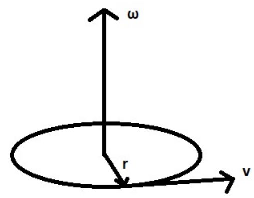
- A forgatónyomatékok vektori összege 0.

$$\sum M = 0$$

$$\sum M = \sum r_i \times F_i = 0$$

14) Definiálja képletben és ábrán szemléltesse a szögsebesség-vektort! Egy test valamely tengely körüli elfordulásának időbeli mértéke:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$$



15) Írja fel képletben és szövegesen értelmezze a forgómozgás alapegyenletét!

Egy tengely körül forgó merev testre ható forgatónyomatékok arányok a tehetetlenségi nyomatékkal és a szöggyorsulással.

$$\sum M = \Theta\beta$$

16) Definiálja képletben és szövegesen értelmezze a forgási energiát!

Forgómozgás esetén is érvényes a munkatétel,

$$W = \Delta E_f$$

tehát:

$$E_f = \frac{1}{2}\Theta\omega^2$$

17) Írja fel és ábrán szemléltesse a rögzített tengely körül forgó merev test impulzusmomentumát!

Rögzített tengely körül forgó merev test impulzusmomentuma:

$$M = \frac{\mathrm{d}N}{\mathrm{d}t}$$

18) Definiálja a rugalmas határt!

A rugalmassági határ a legnagyobb terhelés, amely nem okoz maradandó alakváltozást.

19) Mondja ki és képletben ismertesse a Hooke törvényt tiszta nyújtás esetében!

A huzal megnyúlása egyenesen arányos a húzóerővel és a huzal hosszával, és fordítottan arányos a keresztmetszeti felület nagyságával.

$$\sigma = \frac{F}{A}; \varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

tehát

$$\frac{F}{A} = E\frac{\Delta l}{l} \Rightarrow \sigma = E\varepsilon$$

20) Írja fel képletben és szövegesen mondja ki a tiszta nyújtásra vonatkozó rugalmas energiasűrűséget!

$$\omega = \frac{W}{V} = \frac{1}{2}E\varepsilon^2 = \frac{1}{2}\sigma E$$

21) Írja fel képletben és szövegesen mondja ki a relatív térfogatváltozást!

$$V = V_0 \cdot (1 + \beta \Delta T)$$

22) Írja fel képletben és szövegesen mondja ki a rugalmas állandók kapcsolatát egyszerű rugalmas alakváltozások esetében!

$$\Delta l = \frac{1}{E} \cdot \frac{l_0 \cdot F}{A}$$

$$\mu = \frac{\varepsilon_n}{\varepsilon_m}$$

$$K = \frac{3 \cdot (1 - 2\mu)}{E}$$

23) Mondja ki és képletben ismertesse a Hooke-törvényt tiszta nyírás esetében!

A tiszta nyírásnál a síkok egymással párhuzamosak maradnak, sőt a távolságuk sem változik, de a síkok mentén elcsúsznak egymáshoz képest.

$$\tau = G \cdot \gamma = \frac{F}{A \cdot G} = \frac{E}{2 \cdot (1 + \mu)}$$

24) Írja fel a szögelfordulás és forgatónyomaték közötti összefüggést csavarás esetében!

$$M = D \cdot \varphi$$

25) Írja fel a torziós (csavarási) inga mozgási alapegyenletét és periódusidejét!

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{\theta}{m \cdot g \cdot L}}$$

$$\theta \cdot \ddot{\varphi} = -\kappa \cdot \varphi$$

Ahol θ a tehetetlenségi nyomaték, φ a kitérés és κ a torziós konstans. Ez azonban egy harmonikus oszcillátor, aminek a mozgási egyenlete:

$$\varphi = \varphi_0 \cdot (\cos \omega t + \phi)$$

26) Adja meg az állandó keresztmetszetű rúd szabadvég-hajlásának mértékét!

?

27) Adja meg a relatív térfogatváltozást a deformációs tenzor ismeretében!

A térfogatváltozás, ha ε a deformációs tenzor:

$$\vartheta = tr(\varepsilon)$$

28) Írja fel az általános Hooke-törvényt homogén és izotróp anyagok ismeretében (hengeres minta tiszta nyújtásában)!

$$\bar{\varepsilon}, \varepsilon_{ik}$$

$$\bar{\sigma}, \sigma_{ik}$$

$$\left.\begin{array}{r} \varepsilon_{11} = c_1\sigma_{11} + c_2\sigma_{12} + ... + c_9\sigma_{33} \\ ... \\ \varepsilon_{33} = ... + c_{81}\sigma_{33} \end{array}\right\} c_1, c_2, ..., c_{81} \text{ rugalmas állandók}$$

Azonban a homogén és izotróp anyagok esetében elegendő 2 állandó:

$$\bar{\sigma} = \begin{pmatrix} \tau & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \qquad \bar{\varepsilon} = \begin{pmatrix} \varepsilon_1 & 0 & 0 \\ 0 & \varepsilon_2 & 0 \\ 0 & 0 & \varepsilon_3 \end{pmatrix}$$

$$\sigma = \frac{F}{A}$$

$$\tau = E \cdot \varepsilon_1 \Rightarrow \varepsilon_1 = \frac{\tau}{E} \quad \text{és} \quad \varepsilon_2 = \varepsilon_3 = -\mu\varepsilon_1$$

29) Adjon 3-3 jellemzőt a nyugvó folyadékokról, illetve nyugvó gázokról!

A sűrűségük:

$$\varrho = \frac{m}{V}$$

A nyomás:

$$P = \frac{F}{A}$$

Pascal törvénye: Nyugvó folyadékban a nyomás csökkenés nélkül minden irányban továbbterjed.

30) Ismertesse a Pascal-törvényt!

A nyugalomban lévő folyadék minden azonos magasságban lévő pontjában a nyomás azonos és minden irányban egyenlő, a nyomás csökkenés nélkül minden irányban továbbterjed.

$$\Delta P = -\rho \cdot g \cdot (h_2 - h_1)$$

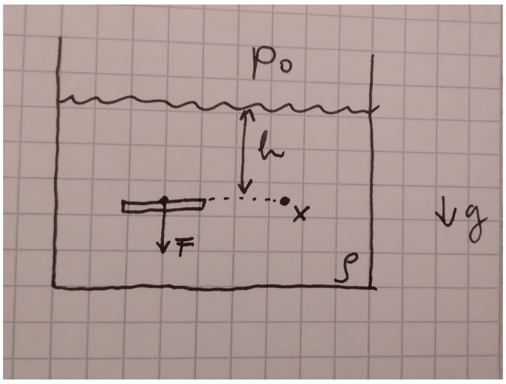
31) Definiálja képletben és szövegesen, valamint ábrán szemléltesse a hidrosztatikai nyomást!

X pontban:

$$p = p_0 + \rho g h$$

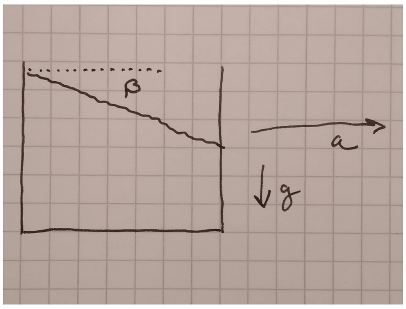
A felületre:

$$F = A(p_0 + \rho g h)$$



32) Adja meg a gyorsuló edényben nyugvó folyadék szabadfelszínének vízszintessel bezárt szögét!

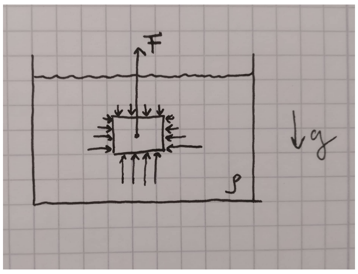
$$\beta = \arctan\left(\frac{a}{g}\right)$$



33) Mondja ki, ábrán és képletben ismertesse Arkhimédész törvényét!

Arkhimédész törvény: Minden, részben vagy teljesen folyadékba merülő testre a kiszorított folyadék súlyával egyenlő felhajtóerő hat.

$$F = V_{test} \cdot \rho_{kozeg} \cdot g$$



34) Tudja a rák

35) Adja meg a folyadékban lévő testek állását különböző testsűrűség esetében!

A test úszik, ha:

$$\rho_{test} < \rho_{közeg}$$

A test lebeg, ha:

$$\rho_{test} = \rho_{közeg}$$

A test elsüllyed, ha:

$$\rho_{test} > \rho_{közeg}$$

36) Mondja ki szövegesen és képlettel támassza alá a Boyle-Mariotte törvényt!

Adott mennyiségű ideális gáz térfogatának és nyomásának szorzata állandó(k).

$$PV = k$$

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

37) Mondja ki szövegesen és képlettel adja meg a légköri nyomás magasság-függését (barométeres magasság-formulát)!

A barométeres magasság-formula a légköri nyomást adja meg a légkör különböző rétegeiben a magasság függvényében.

$$p = p_0 e^{\frac{-\rho_0 g}{p_0} h}$$

ahol:
- p_0: kezdőszinten mért nyomás
- ρ_0: kezdőszinten mért sűrűség
- p: nyomás h magasságban

38) Ismertesse képletben és értelmezze szövegesen a felületi feszültség definícióját!

A felületi feszültség a folyadékok azon tulajdonsága, ami miatt a lehető legkisebb felületű alakzatot (gömb) igyekszenek felvenni.

Oka a folyadék részecskéi között fellépő kohéziós erő, taszítás.

Ahoz, hogy a folyadék belselyéből molekulákat juttassunk a felszínre (ezáltal növeljük a felületet) az azt kifeszítő erőkkel szemben kell munkát végeznünk. (Ezt természetesen a folyadék nem szereti, mert lusta geci.)

$$\gamma = \frac{dw}{dA}$$

$$[\gamma] = \frac{N}{m} = \frac{J}{m^2}$$

39) Ismertesse képletben és értelmezze a görbületi nyomást gömb alakú buborék belsejében!

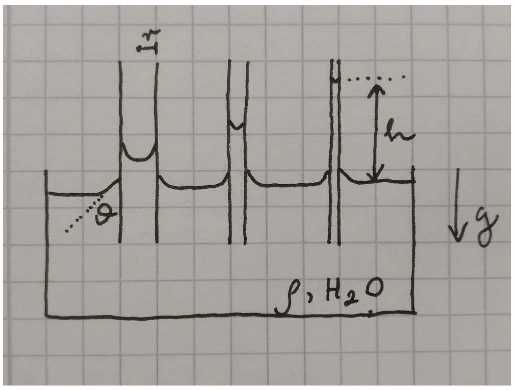
Görbületi nyomás: a folyadék felületének görbületéből származó nyomás

$$P_g = \frac{2\sigma}{R}$$

ahol σ a buborék átmérője mentén ható felületi feszültség.

40) Ábrán értelmezze és képletben írja fel a kapilláris emelkedést!

$$h = \frac{2\gamma \cos\theta}{\rho g r}$$



41) Írja fel és szövegesen értelmezze a mozgásegyenletet a folyadékok súrlódásmentes áramlására!

$$\rho \frac{\mathrm{d}V}{\mathrm{d}t} = - \bigtriangledown p + \rho g$$

42) Írja fel, valamint értelmezze szövegesen és ábrán a kontinuitási egyenletet!

Időben állandó, csőben áramló folyadék sebességének es a cső keresztmetszetének szorzata mindig állandó.

$$A_1 \cdot v_1 = A_2 \cdot v_2$$

43) Írja fel képletben, valamint értelmezze szövegesen és ábrán a Bernoulli-egyenletet!

Egy közeg áramlásakor az áramlási sebesség növekedése a nyomás csökkenésével jár.

$$\frac{1}{2}\rho v^2 + \rho g h + p = const.$$

44) Írja fel képletben, valamint értelmezze szövegesen és ábrán a Torricelli-féle kiömlési törvényt!

Egy vízzel teli edény aljára fúrt, elhanyagolható átmérőjű lyukon keresztül kiáramló víz sebessége egyenlő a gravitációs gyorsulás kétszeresének es az edény magasságának szorzatának gyökével.

$$v = \sqrt{2gh}$$

45) Adja meg a longitudinális és transzverzális hullámok közötti különbséget!

longitudinális: a részecskék mozgása a hullámterjedés irányával párhuzamos. transzverzális: a részecskék mozgásiránya a hullámterjedés irányára merőleges

46) Írja fel és szövegesen értelmezze a harmonikus hullámfüggvényt!

$$f(x,t) = At \cdot \sin(kx - \lambda t)$$

47) Írja fel és szövegesen értelmezze a hullámfüggvényt!

Valszeg valami hasonlo az elozohoz, de

$$?$$

48) Írja fel és szövegesen értelmezze a transzverzális hullám terjedési sebességét feszített kötélben!

Transzverzális hullám terjedési sebessége feszített kötélben egyenlő a kötélre ható feszültség, és a kötél sűrűségének hányadosának a gyökével. (feszültség)

$$v = \sqrt{\frac{U}{\rho_{kotel}}}$$

Ahol U a kötélre ható feszültség.

49) Írja fel és szövegesen értelmezze a transzverzális hullám terjedési sebességét rúdban!

$$c_T = \sqrt{\frac{\sigma}{\rho}}$$

50) Interferencia: maximális erősítés feltételei (képlet és magyarázat):

$$f_1 + f_2 = 2A \cdot \cos\frac{\varphi}{2} \cdot \cos(kx - \omega t + \frac{\varphi}{2})$$

A maximális erősítés akkor lép fel, ha $\cos\frac{\varphi}{2}$ is maximális:

$$f_1 + f_2 = 2A \cdot \cos(kx - \omega t)$$

51) Interferencia: maximális gyengítés (teljes kioltás) feltételei (képlet és magyarázat):

$$f_1 + f_2 = 2A \cdot \cos\frac{\varphi}{2} \cdot \cos(kx - \omega t + \frac{\varphi}{2})$$

A teljes kioltás akkor lép fel, ha $\cos\frac{\varphi}{2}$ minimális:

$$f_1 + f_2 = 0$$

52) Adja meg az állóhullámok 3 jellemzőjét!

- Egymással szemben haladó, azonos frekvenciájú és amplitúdójú hullámok interferenciájakor keletkeznek.
- Duzzadóhelyek: maximális erősítés helyén kialakuló, maximális amplitúdójú pontok.
- Csomópontok: maximális gyengítés (teljes kioltás) helyén kialakuló, nulla amplitúdójú pontok.
- Két csomópont között lévő pontok egy irányba mozognak, azonos fázisúak.
- A két szomszédos csomópont távolsága egyenlő a hullámok hullámhosszának felével.