Návrh na písemku 1. června 2021

01: Auto jede 50 km rychlostí 60 km/h a dalších 50 km rychlostí 120 km/h, Jakou průměrnou rychlostí jede?

[<v> = si/ti = 100\*60/75 = 80 km/h]

02: Jak rychle se musí nafouknout air-bag, aby pomohl řidiči, jedoucímu 108 km/h, které se zastaví na vzdálenosti 1 m?

[Po vyloučení rychlosti nebo energeticky a = (v22 – v12)2d = -450ms-2! → dt = (v2 – v1)/a = 0.0666 s]

03: Na jednoduché kladce se zanedbatelnou hmotností, u které lze zanedbat tření v ložiskách, visí na jedné straně těleso o hmotnosti m1 = 3 kg a na straně druhé těleso o hmotnosti m2 = 2 kg, přičemž vlákno je zabržděno. a) Co se stane po uvolnění vlákna? b) Co by se stalo, kdyby se sytém již pohyboval nějakou počáteční rychlostí?

[Závaží se budou pohybovat rovnoměrně zrychleně se stejným zrychlením a=(m1- m2)/(m1+m2). Zrychlení u těžšího závaží bude směřovat dolu a u lehčího nahoru. Z klidu by těžší závaží klesalo a lehčí stoupalo. Kdyby byl počáteční pohyb opačný, systém by napřed dobrzdil do klidu.]

04: 60kg Petr stojí na kruhové desce o průměru 2r = 6m a J = 1800 kgm2. Jakou úhlovou rychlostí se bude pohybovat deska poté, co se Petr rozeběhne po obvodu tak, že má obvodovou rychlost vůči zemi vP = 4.2 m/s?

[Lze-li zanedbat vnější působení, zachovává se celkový moment hybnosti soustavy Petr-deska. Ten je, protože pohyb začíná z klidu, nulový: 0 = bP +bd = mr2(vP/r) + Jωd  ωd = -mrvP/J = -0.42 rads-1. Deska se otáčí v opačném smyslu, než běží Petr!]

05: Pružinu o tuhosti k=100 N/m stlačíme beze ztrát o 1 cm. Jakou průměrnou sílu musíme překonávat, jakou práci musíme vykonat a jakou tím získá pružina potenciální energii?

[Pružina má zvláštní tvar, aby i při makroskopiském stlačení, zůstala její deformace elastická a nedošlo ke ztrátám a veškerá práce se změnila na potenciální energii. Během stlačování se ale síla postupně zvětšuje, proto musíme celkovou práci uvažovat jako součet (integrál) elementů práce dW=kxdxW=kX2/2=5mJ. Neumíme-li integrovat, můžeme uvažovat, že během stlačování síla lineárně roste od 0 do kX=1N, čili průměrná síla je Fp=kX/2=0.5N a celková práce je opět W=X.Fp=kX2/2=5mJ. ]

06:Hiero II, král Syracus, pověřil Archimeda, aby odhalil, zda není ošizená. Archimédes zjistil, že koruna na vzduchu váží *m = 14.7 kg* a ve vodě o hustotě ρV = *1.103 kg/m3* váží *mv = 13.4 kg* a věděl, že hustota zlata je ρAu =19300 kg.m-3. Je koruna zlatá?

[V = m/ρx; V = mv/(ρx – ρV)  ρx = ρV m/(m-mv) = 11308 kgm-3. Koruna je pravděpodobně olověná, král zuří a dá po právu popravit zlatníka-podvodníka. Metodu lze použít i pro zjištění objemu třeba malého a nepravidelného. Jinak se tomuto výpočtu lze vyhnout.]

07: Index lomu diamantu je 2.419. Jak se změní vlnová délka, při které má Slunce největší intenzitu? [Na rozhraní se zachovává frekvence. f=c/ λ0=v/ λ; λ0=500 nm; λ= λ0/n=206.7 nm]

08: Vodičem o odporu R = 5 , protekl za čas τ = 16 s náboj Q = 40 C. Jak velká práce byla vykonána, jestliže proud klesal během této doby rovnoměrně na nulu? Kdo ji vykonal a kam se poděla? [

]

09: Nabíjení a vybíjení téhož **akumulátoru**. Při nabíjení U1 = 6.35 V a In = 4 A, při vybíjení U2 = 5,65 V a Iv = 6 A. Najděte parametry akumulátoru. Jaká je energetická bilance při nabíjení a při vybíjení?

 [

V **obou** režimech nabíjení i vybíjení se akumulátor modeluje jako **stejné** ideální elektromotorické napětí UE a do série s ním zapojený vnitřní odpor RI. Napětí na vnitřním odporu ovšem musí odpovídat směru příslušného proudu. Proto musí být svorkové napětí při nabíjení větší než je napětí při vybíjení a u druhého členu na levé straně rovnice je rozdílné znaménko.



]

10: Proud dvou druhů částic (iontů) prochází rychlostním filtrem s magnetickou indukcí B1 a na ní kolmou elektrickou intenzitou E a odtud do komory hmotnostního spektroskopu s magnetickou indukcí B2. Částice vnitřního standardu 12C: mC=12.0 u dopadají do místa, odpovídajícího kružnici o rC=22.4 cm a neznámé částice o rX=26.2 cm. Jak přístroje fungují? O jaké částice se pravděpodobně jedná, můžeme-li předpokládat, že mají stejný náboj?

[V rychlostním filtru qE=FE=FM=qvB1 v=E/B1; V hmotnostním spektroskopu mv2/r=qvB2;  m=qB2r/v=qB1B2r/E  mX/mC=rX/rC  mX=14.036 u. Jedná se o částice s hmotnostní číslem 14, pravděpodobně 14N nebo 14C nebo 14O. Rozlišení by vyžadovalo větší rozlišovací schopnost nebo dodatečnou chemickou analýzu. Obojí se používá.]

12: Jaké napětí bude na vodivé tyčce o délce L=1.5 m, která se pohybuje rychlostí v=2m/s v homogenním magnetickém poli o indukci B=0.2T?

[Nenulová síla působí na náboje uvnitř tyčky a tedy tyčka se nabíjí až po dosažení rovnováhy qvB=qE=qU/L  U=BvL=0.6 V]

13: Dva paprsky monochromatického světla o vlnové délce λ=550 nm letí ve vzduchu vedle sebe a jsou ve fázi. Jaký bude jejich fázový rozdíl poté, co jeden z nich projde destičkou o indexu lomu n=1.6 tenkou d=2.6 μm? Jak by se změnil, kdyby byla destička diamantová?

 [Δφ=2πd(n-1)/λ=17.821rad;Δφ0=mod(Δφ,2π)=5.255;nC=2.419;ΔφC=42.177rad]