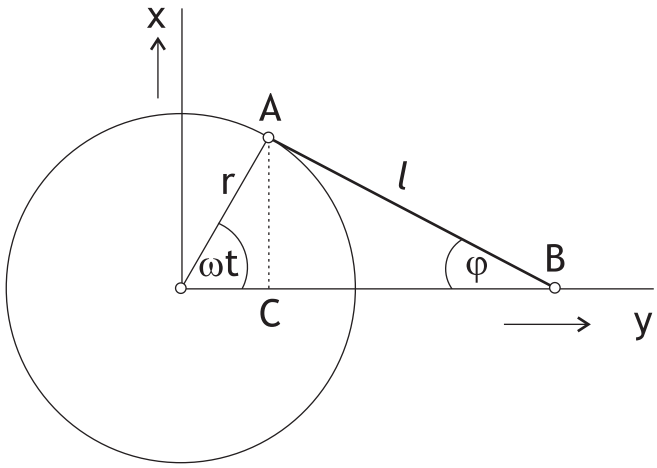
Příklad 1

Vyšetřete pohyb bodu B na tyči délky l (viz obrázek 1), jestliže se kloub A pohybuje konstantní úhlovou rychlostí ω po kružnici poloměru r, je-li bod B nucen se pohybovat podél osy x. Zvlášť vysvětlete případ $l = \mathrm{r}$.



Obrázek 1: Pohyb bodu B.

Příklad 2

Přímočarý pohyb se koná z klidu se zrychlením, které rovnoměrně roste tak, že v okamžiku $t_1 = 90\,\mathrm{s}$ má hodnotu $a_1 = 0{,}5\,\mathrm{m.s^{-2}}$. Určete:

a) závislost rychlosti a dráhy pohybu na čase,

b) rychlost a uraženou dráhu pro čas $t = t_1$,

c) rychlost a uraženou dráhu pro čas $t = t_2 = 10\,\mathrm{s}$.

Příklad 3

Pod jakým elevačním uhlem α musí byt vystřelená střela počáteční rychlostí v_0, aby zasáhla cíl $\mathrm{C}(\mathrm{x}_1,\mathrm{y}_1)$?

Příklad 4

Setrvačník se otáčí s frekvencí $n = 1500\,\mathrm{ot.min^{-1}}$. Brzděním přejde do pohybu rovnoměrně zpožděného a zastaví se za čas $t_0 = 30\,\mathrm{s}$ od začátku brzdění. Určete úhlové zrychlení ε a počet otáček, které vykoná od začátku brzdění až do zastavení.

Příklad 5

Určete, jakou silou působí na kolejnici následkem rotace Země vlak hmotnosti $m = 5.10^5\,\mathrm{kg}$, jedoucí rychlostí $72\,\mathrm{km.h^{-1}}$ po poledníku od severu k jihu na severní polokouli v místě zeměpisné šírky φ.

Příklad 6

Vypočítejte práci proměnné síly $\vec{F} = (x^2 - 2xy)\vec{i} + (y^2 - 2xy)\vec{j}$ po dráze dané parametrickými rovnicemi $x = t$, $y = t^2$ (parabola) z bodu $\mathrm{A}_1(1,1)$ do bodu $\mathrm{A}_2(-1,1)$. (Síla je zadaná v newtonech)

Příklad 7

Sáňky jedou z kopce rovnoměrně zrychleně po dráze AB a pod svahem rovnoměrně zpožděně po vodorovné dráze BC, na které se zastaví. Určete koeficient tření. Známe úhel α, dráhy AB=s_1, BC=s_2

Příklad 8

Z vrcholu dokonale hladké koule poloměru $R = 1{,}5\,\mathrm{m}$ se po jejím povrchu začne pohybovat hmotný bod. Určete:

a) vertikální polohu místa od vrcholu koule, ve kterém opustí povrch koule,
b) jakou dráhu do toho okamžiku urazil,
c) velikost rychlosti, se kterou opustí povrch koule.
Předpokládejte, že $g = 9,81$ m.s^{-2}.

Příklad 9

Z výchylky balistického kyvadla x určete rychlost střely (m-hmotnost střely M-hmotnost balistického kyvadla l-délka závěsu)

Příklad 10

Dvě koule o hmotnostech m_1, m_2, přičemž $m_1 = 2m_2$, jsou zavěšeny ve stejné výšce a vzájemně se dotýkají. Kouli s vyšší hmotností vychýlíme do výšky h a pustíme. Určete, jaké výšky dosáhnou obě koule po rázu, který považujeme za dokonale pružný.

Příklad 11

Dvě loďky plují na klidné (neproudící) vodě proti sobě rovnoběžným směrem. Když se míjejí, vymění si vzájemně stejně těžký pytel hmotnosti M=50 kg. Následkem toho se druhá loďka zastaví a první se pohybuje dále v původním směru rychlostí u_1=8,5 m.s^{-1}. Stanovte rychlosti v_1 a v_2 loďek před tím, než si vyměnily pytle. Hmotnosti loďek i s pytlem jsou m_1=1000 kg, m_2=500 kg.

Příklad 12

Homogenní nosník hmotnosti m a délky l spočíva na dvou podpěrách. Ve vzdálenosti x od jednoho konce je zatížen hmotností m_1. Sestavte podmínky rovnováhy nosníku a určete reakce v podpěrách.

Příklad 13

U stěny je postaven žebřík. Jeho koeficient tření o stěnu je f_1, o zem f_2. Určete minimální úhel vzhledem k horizontální rovině, při kterém žebřík nespadne působením vlastní váhy.

Příklad 14

Určete polohu těžiště homogenní polokoule poloměru R.

Příklad 15

Určete moment setrvačnosti homogenní tyče délky d a hmotnosti m vzhledem k ose

a) která prochází středem tyče kolmo na její směr
b) na konci tyče kolmé na její směr

Příklad 16

Vypočtěte moment setrvačnosti homogenní koule poloměru R a hmotnosti m vzhledem k ose procházející jejím středem.

Příklad 17

Z bodu A nakloněné roviny úhlu α se začne valit beze smyku homogenní válec. Určete jeho rychlost v bodě B a čas potřebný k proběhnutí dráhy $s = \overline{\mathrm{AB}}$.

Příklad 18

Vypočítejte oběžnou rychlost a vzdálenost od Země pro stacionární družici. Hmotnost Země $M = 5,983.10^{24}$ kg, poloměr Země $R = 6378$ km, gravitační konstanta $\varkappa = 6,67.10^{-11}$ N.m^2.kg^{-2}.

Příklad 19

Vypočtěte intenzitu elektrického pole kolem rovnoměrně nabité niti o délce l=1 m ve vzdálenosti a=5 cm nad středem niti a nad okrajem niti. Délková hustota náboje ξ =0,01 μC/m.

Příklad 20

Odvoďte vztah pro intenzitu elektrického pole podél osy kruhu o poloměru R, nabitého rovnoměrně nábojem o plošné hustotě σ.

Příklad 21

Mějme dva souosé kovové válce o poloměrech a a b. Stanovte potenciál v bodě mezi nimi v místě poloměru r

Příklad 22

Vodivá koule o poloměru r_1 je obklopena soustřednou kulovou vrstvou dielektrika o vnitřním poloměru r_1 a vnějším r_2. Permitivita tohoto dielektrika je ε_2 a prmitivita okolního prostředí je ε_1, platí $\varepsilon_1 < \varepsilon_2$. Stanovte

a) závislost elektrické indukce D

b) závislost intenzity elektrického pole E

c) a závislost potenciálu vzhledem k nekonečnu

na vzdálenosti r od středu, má-li vnitřní vodivá koule náboj Q.

Příklad 23

Vypočtěte kapacitu kondenzátoru, jehož elektrody jsou tvořeny soustřednými kulovými plochami o poloměrech $R_1 = 3$ cm a $R_2 = 4$ cm. Mezi elektrodami je vakuum, permitivita vakua (elektrická konstanta) je rovna $\varepsilon_0 = 8,854.10^{-12}$ F.m^{-1}.

Příklad 24

měděným válcovým vodičem o průměru d=3,2 mm prochází stálý elektrický proud I=5 A. Předpokládejte, že na vedení proudu se podílí jeden elektron z každého atomu mědi. Určete

a) proudovou hustotu ve vodiči

b) unášivou rychlost volných elektronů

c) efektivní rychlost těchto elektronů za předpokladu, že by se chovaly jako dokonalý plyn při teplotě 20^o

Molární hmotnost mědi M=63,5 kg.kmol^{-1}, hustota mědi ρ=8,89.10^3 kg.m^{-3}, Avogadrova konstanta N_A=6,02.10^{26} kmol^{-1}.

Příklad 25

Z desky o velmi malé tloušťce h z materiálu s rezistivitou ϱ vyřežeme rovinný prstenec ve tvaru mezikruží s vnitřním poloměrem r_1 a vnějším poloměrem r_2. Jaký bude odpor tohoto prstence když:

a) prstenec radiálně rozřízneme a přívody budou okraje řezu,

b) přívody proudu budou obě ohraničující kružnice.

Příklad 26
Vodičem odporu R=5 Ω prošel elektrický náboj Q=40 C. Určete, jak velká práce tím byla vykonána, jestliže proud protékající vodičem klesal spojitě až na nulu tak, že každých τ=16 s se zmenšil na polovinu?

Příklad 27
Kondukční proud s proudovou hustotou $j_k = j_0 \sin \omega t$ prochází prostředím s konduktivitou γ=10^7 S.m^{-1} a permitivitou ε_r=1. Určete
a) proudovou hustotu posuvného proudu
b) poměr amplitud posuvného a kondukčního proudu

Příklad 28
Vyšetřete magnetické pole nekonečně dlouhého přímého vodiče pomocí Biotova – Savartova zákona.

Příklad 29
Vyšetřete magnetické pole v okolí a uvnitř nekonečně dlouhého přímého vodiče poloměru R, protékaného proudem I, použitím zákona celkového proudu.

Příklad 30
V homogenním magnetickém poli $\vec{B}$ kolmém k nákresně, se rychlostí $\vec{v}$ pohybuje po dvou rovnoběžných vodivých kolejnicích vodič. Jaký proud protéká odporem R=10 Ω, je-li v = 1m.s^{-1}, l = 0,1m, B =0,1 T? (Magnetické pole vytvořené proudem zanedbejte.)

Příklad 31
Urcčete vlastní indukčnost toroidální cívky, kterou protéká proud I. Počet závitů cívky je n.

Příklad 32
Měděným drátem o poloměru R protéká konstantní proud I, jehož proudová hustota je v celém průřezu drátu konstantní. Určete:
a) hustotu energie magnetického pole uvnitř drátu ve vzdálenosti r od jeho osy
b) celkovou energii magnetického pole uvnitř drátu délky a
c) vlastní indukčnost drátu délky a, způsobenou magnetickým tokem uvnitř drátu

Příklad 33
Obdélníkovou smyčkou o stranách b=10 cm, a=20 cm protéká proud I_1=10 A. V rovině smyčky ve vzdálenosti c=5 cm od delší strany je umístěn dlouhý přímý vodič protékaný proudem I_2=10 A. Stanovte velikost a směr výsledné síly působící na smyčku, umístěnou ve vakuu.