

青岛大学 2016 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 616 科目名称: 普通物理 (共 3 页)

请考生写明题号, 将答案全部答在答题纸上, 答在试卷上无效

1. (本题 10 分)

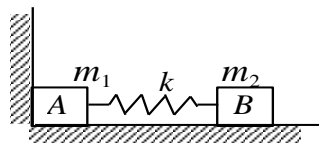
一飞机驾驶员想往正北方向航行, 而风以 60 km/h 的速度由东向西刮来, 如果飞机的航速 (在静止空气中的速率) 为 180 km/h , 试问驾驶员应取什么航向? 飞机相对于地面的速率为多少? 试用矢量图说明. $[\arctan(\frac{1}{3}) = 19.4^\circ]$

2. (本题 15 分)

公路的转弯处是一半径为 200 m 的圆形弧线, 其内外坡度是按车速 60 km/h 设计的, 此时轮胎不受路面左右方向的力. 雪后公路上结冰, 若汽车以 40 km/h 的速度行驶, 问轮胎与路面间的摩擦系数 μ 至少多大, 才能保证汽车在转弯时不至滑出公路?

3. (本题 15 分)

两个质量分别为 m_1 和 m_2 的木块 A 和 B , 用一个质量忽略不计、劲度系数为 k 的弹簧联接起来, 放置在光滑水平面上, 使 A 紧靠墙壁, 如图所示. 用力推木块 B 使弹簧压缩 x_0 , 然后释放. 已知 $m_1 = m$, $m_2 = 3m$, 求:



- (1) 释放后, A 、 B 两木块速度相等时的瞬时速度的大小;
- (2) 释放后, 弹簧的最大伸长量.

4. (本题 10 分)

质量为 5 kg 的一桶水悬于绕在辘轳上的轻绳的下端, 辘轳可视为一质量为 10 kg 的圆柱体. 桶从井口由静止释放, 求桶下落过程中绳中的张力. 辘轳绕轴转动时的转动惯量为 $\frac{1}{2}MR^2$, 其中 M 和 R 分别为辘轳的质量和半径, 轴上摩擦忽略不计.

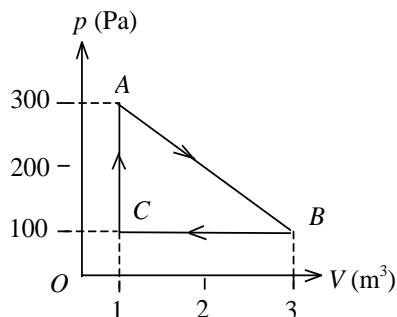
5. (本题 15 分)

一密封房间的体积为 $5 \times 3 \times 3 \text{ m}^3$, 室温为 20°C , 室内空气分子热运动的平均平动动能的总和是多少? 如果气体的温度升高 1.0 K , 而体积不变, 则气体的内能变化多少? 气体分子的方均根速率增加多少? 已知空气的密度 $\rho = 1.29 \text{ kg/m}^3$, 摩尔质量 $M_{\text{mol}} = 29 \times 10^3 \text{ kg/mol}$, 且空气分子可认为是刚性双原子分子. (普适气体常量 $R = 8.31 \text{ J/mol} \cdot \text{K}$)

6. (本题 15 分)

一定量的某种理想气体进行如图所示的循环过程. 已知气体在状态 A 的温度为 $T_A = 300 \text{ K}$, 求

- (1) 气体在状态 B 、 C 的温度;
- (2) 各过程中气体对外所作的功;
- (3) 经过整个循环过程, 气体从外界吸收的总热量(各过程吸热的代数和).



7. (本题 25 分)

一半径为 R 的带电球体, 其电荷体密度分布为

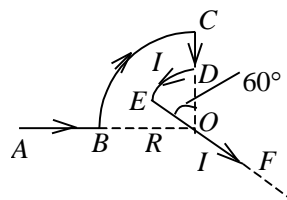
$$\rho = \frac{qr}{\pi R^4} \quad (r \leq R) \quad (q \text{ 为一正的常量})$$

$$\rho = 0 \quad (r > R)$$

试求: (1) 带电球体的总电荷; (2) 球内、外各点的电场强度; (3) 球内、外各点的电势.

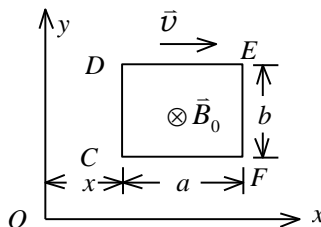
8. (本题 10 分)

在真空中将一根细长导线弯成如图所示的形状(在同一平面内, 由实线表示), $\overline{AB} = \overline{EF} = R$, 大圆弧 \widehat{BC} 的半径为 R , 小圆弧 \widehat{DE} 的半径为 $\frac{1}{2}R$, 求圆心 O 处的磁感强度 \vec{B} 的大小和方向.



9. (本题 20 分)

如图所示, 有一矩形回路, 边长分别为 a 和 b , 它在 xy 平面内以匀速 \vec{v} 沿 x 轴方向移动, 空间磁场的磁感强度 \vec{B} 与回路平面垂直, 且为位置的 x 坐标和时间 t 的函数, 即 $\vec{B}(x, t) = \vec{B}_0 \sin \omega t \sin kx$, 其中 \vec{B}_0 ,



ω, k 均为已知常数. 设在 $t=0$ 时, 回路在 $x=0$ 处. 求回路中感应电动势对时间的关系.

10. (本题 15 分)

两波在一很长的弦线上传播，其表达式分别为：

$$y_1 = 4.00 \times 10^{-2} \cos \frac{1}{3} \pi (4x - 24t) \quad (\text{SI})$$

$$y_2 = 4.00 \times 10^{-2} \cos \frac{1}{3} \pi (4x + 24t) \quad (\text{SI})$$

- 求：
- (1) 两波的频率、波长、波速；
 - (2) 两波叠加后的节点位置；
 - (3) 叠加后振幅最大的那些点的位置。