东南大学 2025 年硕士研究生入学考试

836 普通物理

东南大学 2025 年硕士研究生入学考试 · 满分 150.0 分 · 考试时间 180 分钟

考生须知

1. 本卷经逐题核对重排；整理版并非招生单位官方原卷。
2. 答案与解析由本站独立编撰，仅供教学研究；原卷文字与命题版权归命题单位。
3. 请在答题纸上作答，题号按重排卷保持一致；作图题须写出必要的文字说明与公式。

一、选择题（共 52 分）

1. 两质点间的相互作用势能为 $U(r)=kr^{-4}$，r 为两质点间距。求两质点间的相互作用力 $F(r)=$_____。

2. 某线圈中的电流在 Δt 内由 I_1 均匀减小到 I_2，线圈中自感电动势大小为 $arepsilon$。求线圈的自感系数_____。

3. 一根质量均匀的细杆平放在粗糙水平面上，绕过其中点且垂直于杆的轴转动一周。已知杆长 $L=20\,\mathrm{cm}$、质量 $m=0.4\,\mathrm{kg}$、动摩擦因数 $\mu=0.25$，取 $g=9.8\,\mathrm{m/s^2}$，杆所受摩擦力做功的绝对值最接近（　）

A. $0.1\,\mathrm{J}$　　B. $0.2\,\mathrm{J}$

C. $0.3\,\mathrm{J}$　　D. $0.4\,\mathrm{J}$

4. 一块霍尔元件长为 a、宽为 b、厚为 c，载流子沿长度方向运动，速率为 v_0。若沿厚度方向加匀强磁场 B，求沿宽度方向形成的霍尔电压大小_____。

5. 两个材料相同的线圈处于相同磁场中，且 $S_1=2S_2$、$I_1=I_2$、$2N_1=N_2$。求两线圈磁矩大小之比 $M_1:M_2=$_____。

6. 一根导体棒绕一端在垂直纸面的匀强磁场中匀速转动，产生的动生电动势为 $arepsilon$。若磁场不变、角速度变为原来的一半、棒长变为原来的两倍，则新的动生电动势为（　）

A. $arepsilon$　　B. 2 arepsilon

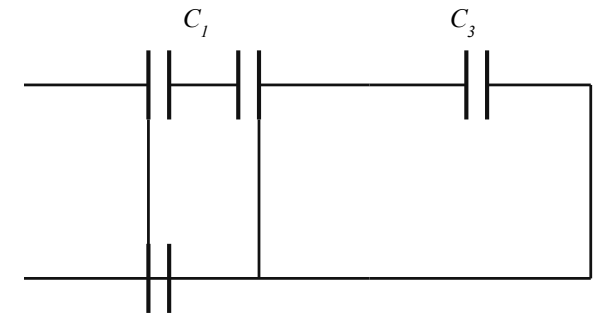
C. 4 arepsilon　　D. 6 arepsilon

7. 一刚体作纯滚动，质心速率为 v，转动惯量为 I= rac25mR^2。其总动能为（　）

A. $0.6mv^2$　　B. $0.7mv^2$

C. $0.8mv^2$　　D. $0.9mv^2$

8. 如图，电容 $C_1 = 2\,\mu\mathrm{F}$、击穿电压 $0.4\,\mathrm{V}$，电容 $C_2 = 8\,\mu\mathrm{F}$、击穿电压 $0.5\,\mathrm{V}$，二者并联后再与 $C_3 = 10\,\mu\mathrm{F}$、击穿电压 $1.0\,\mathrm{V}$ 的电容串联。组合电容器的击穿电压为（　）



C1 与 C2 并联后再与 C3 串联

图 1

A. $0.8\,\mathrm{V}$　　B. $1.0\,\mathrm{V}$

C. $2.0\,\mathrm{V}$　　D. $4.0\,\mathrm{V}$

9. 光从某透明介质射向空气时，入射角为 45° 恰好发生全反射。求光从该介质射向空气时布儒斯特角的正切值 _____。

10. 充满均匀磁介质的细螺绕环，单位长度匝数为 n，通电流 I 时环内磁感应强度为 B，真空磁导率为 μ_0，求磁介质的相对磁导率 $\mu_r =$ _____。

11. 中性球形导体壳的球心处有一点电荷 q，A 在壳内空腔中，B 在壳外。移去导体壳后，下列说法正确的是（　）

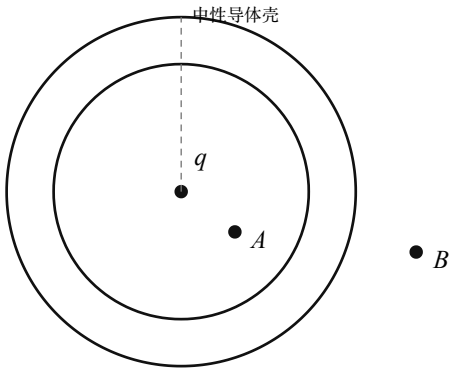


图 2

A. B 点电势升高　　B. B 点电场强度增大

C. A 点电势升高　　D. A 点电场强度增大

12. 波长为 λ 的平行光垂直入射单缝，产生夫琅禾费衍射。若衍射角 heta= rac{\pi}{6} 的位置出现第一级暗纹，则该单缝的缝宽为（　）

A. λ　　B. $\lambda/2$

C. 2λ　　D. $\lambda/4$

13. 圆形空间内存在垂直纸面向里的均匀磁场，磁感应强度随时间均匀变化。磁场内有一导体棒，初始时棒的中点与圆心的连线和棒自身垂直，此时棒上的感生电动势为 E_1。现将棒绕其中点旋转至虚线位置，此时棒上的感生电动势为 E_2。下列判断正确的是（　）

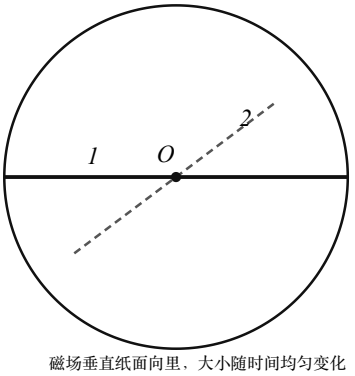


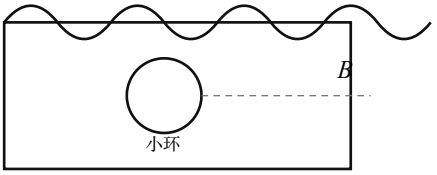
图 3

A. $E_1 > E_2$　　B. $E_1 < E_2$

C. $E_1 = E_2$　　D. 无法判断

二、计算题（共 98 分）

1. 如图，小导电环位于长直螺线管内部，现将小环缓慢移出到磁场可忽略处。移出过程中流过小环截面的总电荷量为 q，小环电阻为 R_0，小环半径为 r。求螺线管内初始磁感应强度 B。



长直螺线管内部磁场可视为均匀

图 4

2. 沙以质量流率 $\dot{m}=200\,\mathrm{kg/s}$ 竖直落到水平传送带上，传送带以恒定速度 $v=3\,\mathrm{m/s}$ 运动。忽略沙粒反弹，求传送带所需水平牵引力及电动机功率。

3. 小车车厢长为 L，车上有一薄壁圆筒，圆筒可在车厢底板上无滑动滚动。小车从静止开始以加速度 a 向前运动，圆筒相对车厢向后滚动，直至从车尾落下。求圆筒落下时小车向前移动的距离。

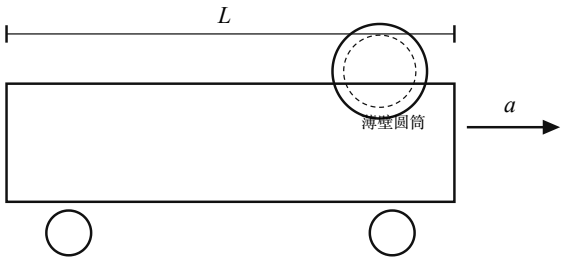


图 5

4. 平凸透镜放在平玻璃片上，两者之间充满折射率为 n 的薄膜，透镜曲率半径为 R。用波长为 λ 的单色光垂直照射，反射光中央为暗斑。求第 k 级暗环半径。

5. 一光栅每 $1\,\mathrm{cm}$ 有 500 条刻痕，用波长 $\lambda = 589\,\mathrm{nm}$ 的单色光以入射角 $i = 17^\circ$ 斜入射。求最多能观察到的衍射谱线条数。

6. 总电流为 I 的无限长载流平板宽度为 $2a$，电流沿长度方向均匀分布。求平板中垂线上、与平板垂直距离为 a 处 P 点的磁感应强度。

7. 三块平行金属板 A, B, C，面积均为 S。AB 间距为 d，BC 间距也为 d，BC 间充满相对介电常数 $arepsilon_r = 3$ 的介质。A 与 C 相连，在 A, C 与 B 之间加电压 U。求 B 板上的总电荷量及 BC 区域的静电能。