

考试日期: 2018.07.02. 上午

考试时间: 150 分钟

题号	一	二	三				总分	统分 签名	教师 签名
			1	2	3	4			
得分									

得分	
评卷人	

一. 选择题 (每小题 3 分, 共 30 分。以下每题只有一个正确答案, 将正确答案的序号填入题号前括号中)

[] 11、已知质点的运动方程为 $\vec{r} = t^2\vec{i} + (2t-1)\vec{j}$ (SI), 则 t 时刻法向加速度的大小为

- (A) 2 (B) 0 (C) $\frac{4}{\sqrt{t^2+1}}$ (D) $\frac{2t}{\sqrt{t^2+1}}$

[] 12、一物体沿 x 轴运动, 其受力 \vec{F} 与位置坐标 x 的关系为 $\vec{F} = (3x-5)\vec{i}$, 式中 x 的单位为 m, \vec{F} 的单位为 N。在该物体从 $x=0$ 运动到 $x=4$ m 的过程中, 动能增量为

- (A) 8J (B) 6J (C) 5J (D) 4J

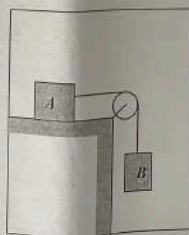
[] 13、劲度系数为 k 的轻弹簧, 竖直放置, 下端悬挂一质量为 m 的小球, 使弹簧为原长而小球恰好与地面接触。今将弹簧上端缓缓地提高直到小球刚好离开地面为止, 在此过程中, 外力所做的功为

- (A) m^2g^2/k (B) $m^2g^2/2k$ (C) $m^2g^2/4k$ (D) $4m^2g^2/k$

[] 14、如图所示, 系统置于以 $a = \frac{1}{4}g$ 的竖直向上

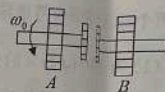
加速度上升的升降机内, A 、 B 两物体质量均为 m , A 所在的桌面是水平的, 不计绳子和定滑轮质量, 忽略滑轮轴和桌面上的摩擦并不计空气阻力, 则绳中张力为

- (A) $\frac{5}{8}mg$ (B) $\frac{1}{2}mg$ (C) mg (D) $2mg$



[] 15、如图所示, 飞轮 A 与飞轮 B 同轴, 飞轮 A 的转动惯量是飞轮 B 的一半, 即 $J_A = \frac{1}{2}J_B$ 。开始时, 飞轮 A 以角速度 ω_0 旋转, 飞轮 B 静止。现将飞轮 B 沿轴推向飞轮 A, 使二者啮合, 则啮合后 (两轮转速相同) 飞轮 A、B 共同转动的角速度为 (忽略两飞轮转轴的摩擦阻力)

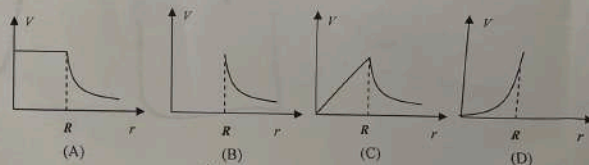
- (A) $\frac{2\omega_0}{3}$ (B) $\frac{\omega_0}{3}$ (C) $\frac{\omega_0}{6}$ (D) ω_0



[] 16、在狭义相对论中, 下列说法中哪些是正确的?

- (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速;
(2) 质量、长度、时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态而改变的;
(3) 在一惯性系中发生于同一时刻, 不同地点的两个事件在其他一切惯性系中也是同时发生的;
(4) 惯性系中的观察者观察一个与他作匀速相对运动的时钟时, 会认为这时钟比与他相对静止的相同的时钟走得慢些。
(A) (1), (3), (4) (B) (1), (2), (4)
(C) (1), (2), (3) (D) (2), (3), (4)

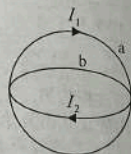
[] 17、半径为 R 的孤立球形导体, 带有正电荷 $+Q$, 球内外各点的电势 V 与其距球心的距离 r 之间的关系曲线为下图中的



[] 18、当一个带电导体达到静电平衡时,

- (A) 表面上电荷密度较大处电势较高;
(B) 表面曲率较大处电势较高;
(C) 导体内部的电势比导体表面的电势高;
(D) 导体内任一点与其表面上任一点的电势差等于零。

9、如图所示，两个圆形线圈 a、b 互相垂直，接触点相互绝缘。当通过它们的电流 I_1 和 I_2 同时发生变化时，则有下列情况发生：



- (A) a 中产生自感电动势，b 中产生互感电动势；
 (B) b 中产生自感电动势，a 中产生互感电动势；
 (C) a、b 中同时产生自感和互感电动势；
 (D) a、b 中只产生自感电动势，不产生互感电动势。

10、对于位移电流，有下述四种说法，请指出哪一种说法正确。

- (A) 位移电流是由线性变化磁场产生的；
 (B) 位移电流是由变化电场产生的；
 (C) 位移电流的热效应服从焦耳-楞次定律；
 (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

得分	
评卷人	

二、填空题（每题 3 分，共 30 分）

1、一质点沿 x 轴运动， $v = 1 + 3t^2$ (m/s)。若 $t = 0$ 时，质点位于原点，则 $t = 2$ s 时，质点加速度的大小 $a =$ _____ m/s^2 ，质点的坐标 $x =$ _____ m 。

2、当一列火车以 10 m/s 的速率向东行驶时，相对于地面竖直下落的雨滴在列车的窗子上形成的雨迹偏离竖直方向 30° ，则雨滴相对于地面的速率是 _____ m/s ；相对于列车的速率是 _____ m/s 。

3、水从一截面积为 10 cm^2 的水平管 A，流入两根并联的水平支管 B 和 C，它们的截面积分别为 8 cm^2 和 6 cm^2 。如果水在管 A 中的流速为 1.00 m/s ，在管 C 中的流速为 0.50 m/s 。则 B、C 两管中的压强差是 _____ Pa 。

4、牛郎星距离地球约 16 光年，宇宙飞船若以 _____ $\times 10^8 \text{ m/s}$ 的匀速度飞行，将用 12 年的时间(宇宙飞船上的钟指示的时间)抵达牛郎星。

5、设电子静止质量为 m_e ，将一个电子从静止加速到速率为 $0.6c$ (c 为真空中光速)，需做功 _____。

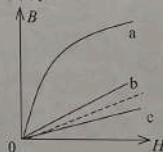
6、一根很长的载流导线弯成如图所示的形状，通以电流 I ，则 O 点处磁感应强度 \vec{B} 的大小为 _____。



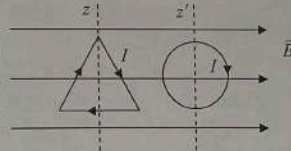
7、在磁感强度 $B = 2 \text{ T}$ 的匀强磁场中，有一半径为 10 cm 的圆线圈，线圈磁矩与磁感应线同向平行，线圈中通有 $I = 10 \text{ A}$ 的电流。若线圈在外力作用下绕某个直径旋转 180° ，使其磁矩与磁感应线反向平行，且线圈转动过程中电流 I 保持不变，则外力的功 $A =$ _____ J 。

8、如图所示为三种不同的磁介质的 $B-H$ 关系曲线，其中虚线表示的是真空的 $B-H$ 关系。请说明 a、b、c 各代表哪一类磁介质的 $B-H$ 关系曲线：

- a 代表 _____ 的 $B-H$ 关系曲线
 b 代表 _____ 的 $B-H$ 关系曲线
 c 代表 _____ 的 $B-H$ 关系曲线



9、如图所示的均匀磁场 \vec{B} 中，有两个面积均为 S 、通有相同电流 I 的三角形线圈(左)和圆形线圈(右)。已知两个线圈均可绕竖直方向的 z 轴和 z' 轴转动，则三角形线圈所受磁力矩的大小为 _____，方向为 _____；三角形线圈所受的磁力矩 _____ 圆形线圈所受的磁力矩(填“大于”、“相等”或“小于”)。



10、一螺线管自感系数为 20 H ，当通有 0.1 A 的稳恒电流时，该螺线管所存储的能量为 _____ J 。欲使该螺线管内出现 100 V 的感应电动势，螺线管中的电流变化率 $\frac{dI}{dt}$ 应为 _____ A/s 。

三、计算题(每题 10 分,共 40 分)

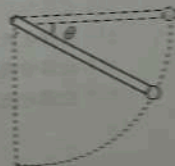
得分	
评卷人	

1、一质量均匀分布的柔软细绳铅直地悬挂着,质量线密度为 λ , 绳的下端刚好接触到水平桌面上。如果把绳的上端放开,绳将落在桌面上。试求在绳下落了 L 长度时,作用于桌面的压力。

得分	
评卷人	

2、均质细棒长为 l 质量为 m , 一质量也为 m 的小球固定在棒的一端。细棒可绕过棒的另一端的水平轴转动。在忽略转轴处摩擦的情况下,使棒自水平位置由静止状态开始自由转下,试求:

- (1) 当细棒与水平线成 θ 角时,棒的角加速度;
- (2) 当细棒转到竖直线位置时,棒的角速度,小球的线速度。



得分	
评卷人	

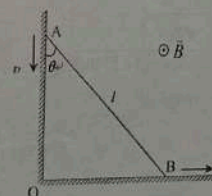
3、两个同心的球面，半径分别为 a, b ，两球面之间充有介电常数为 ϵ 的均匀电介质。当两个球面分别带有等量异号电荷 $+Q, -Q$ 时，求：

- (1) 半径为 r ($a < r < b$) 处的电场能量密度；
- (2) 电介质中电场的总能量，并由此推算出球形电容器的电容 C 。

得分	
评卷人	

4、如图所示，一质量为 m ，长度为 l ，电阻为 R 的均质金属细杆，其 A 端约束在竖直金属导轨上运动，B 端约束在水平金属导轨上运动，导轨电阻可以忽略。空间有垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度为 B ，开始时细杆方位角 $\theta = 0$ ，从静止状态释放。已知当方位角 $\theta = 60^\circ$ 时，A 端向下的速度大小为 v

- (1) 求此时刻 ($\theta = 60^\circ$ 时) 细杆内电动势 \mathcal{E} 的大小；
- (2) 求此时刻 ($\theta = 60^\circ$ 时) 金属细杆所受安培力的大小，以及此时刻安培力的瞬时功率。



考试日期: 2018.07.02. 上午

考试时间: 150 分钟

题号	一	二	三				总分	统分 签名	教师 签名
			1	2	3	4			
得分									

得分	
评卷人	

一. 选择题 (每小题 3 分, 共 30 分。以下每题只有一个正确答案, 将正确答案的序号填入题号前括号中)

[C] 11. 已知质点的运动方程为 $\vec{r} = t^2\vec{i} + (2t-1)\vec{j}$ (SI), 则 t 时刻法向加速度的大小为

- (A) 2 (B) 0 (C) $\sqrt{\frac{4}{t^2+1}}$ (D) $\frac{2t}{\sqrt{t^2+1}}$

[D] 12. 一物体沿 x 轴运动, 其受力 \vec{F} 与位置坐标 x 的关系为 $\vec{F} = (3x-5)\vec{i}$, 式中 x 的单位为 m, \vec{F} 的单位为 N。在该物体从 $x=0$ 运动到 $x=4$ m 的过程中, 动能增量为

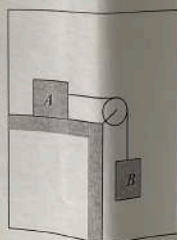
- (A) 8J (B) 6J (C) 5J (D) 4J

[B] 13. 劲度系数为 k 的轻弹簧, 竖直放置, 下端悬挂一质量为 m 的小球, 使弹簧为原长而小球恰好与地面接触。今将弹簧上端缓缓地提高直到小球刚好离开地面为止, 在此过程中, 外力所做的功为

- (A) m^2g^2/k (B) $m^2g^2/2k$ (C) $m^2g^2/4k$ (D) $4m^2g^2/k$

[A] 14. 如图所示, 系统置于以 $a = \frac{1}{4}g$ 的竖直向上加速度上升的升降机内, A 、 B 两物体质量均为 m , A 所在的桌面是水平的, 不计绳子和定滑轮质量, 忽略滑轮轴和桌面上的摩擦并不计空气阻力, 则绳中张力为

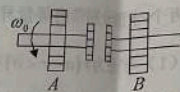
- (A) $\frac{5}{8}mg$ (B) $\frac{1}{2}mg$ (C) mg (D) $2mg$



第1页, 共8页

[B] 15. 如图所示, 飞轮 A 与飞轮 B 同轴, 飞轮 A 的转动惯量是飞轮 B 的一半, 即 $J_A = \frac{1}{2}J_B$ 。开始时, 飞轮 A 以角速度 ω_0 旋转, 飞轮 B 静止。现将飞轮 B 沿轴推向飞轮 A, 使二者啮合, 则啮合后 (两轮转速相同) 飞轮 A、B 共同转动的角速度为 (忽略两飞轮转轴的摩擦阻力)

- (A) $\frac{2\omega_0}{3}$ (B) $\frac{\omega_0}{3}$ (C) $\frac{\omega_0}{6}$ (D) ω_0

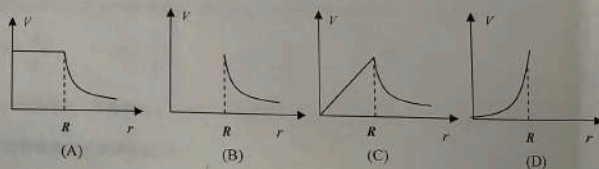


[B] 16. 在狭义相对论中, 下列说法中哪些是正确的?

- (1) 一切运动物体相对于观察者的速度都不能大于真空中的光速;
(2) 质量、长度、时间的测量结果都是随物体与观察者的相对运动状态而改变的;
(3) 在一惯性系中发生于同一时刻, 不同地点的两个事件在其他一切惯性系中也是同时发生的;
(4) 惯性系中的观察者观察一个与他作匀速相对运动的时钟时, 会看到这时钟比与他相对静止的相同的时钟走得慢些。

- (A) (1), (3), (4) (B) (1), (2), (4)
(C) (1), (2), (3) (D) (2), (3), (4)

[A] 17. 半径为 R 的孤立球形导体, 带有正电荷 $+Q$, 球内外各点的电势 V 与其距球心的距离 r 之间的关系曲线为下图中的

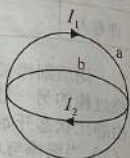


[D] 18. 当一个带电导体达到静电平衡时,

- (A) 表面上电荷密度较大处电势较高;
(B) 表面曲率较大处电势较高;
(C) 导体内部的电势比导体表面的电势高;
(D) 导体内任一点与其表面上任一点的电势差等于零。

第2页, 共8页

[D] 9、如图所示，两个圆形线圈 a、b 互相垂直，接触点相互绝缘。当通过它们的电流 I_1 和 I_2 同时发生变化时，则有下列情况发生：



- (A) a 中产生自感电动势，b 中产生互感电动势；
 (B) b 中产生自感电动势，a 中产生互感电动势；
 (C) a、b 中同时产生自感和互感电动势；
 (D) a、b 中只产生自感电动势，不产生互感电动势。

[B] 110、对于位移电流，有下述四种说法，请指出哪一种说法正确。

- (A) 位移电流是由线性变化磁场产生的；
 (B) 位移电流是由变化电场产生的；
 (C) 位移电流的热效应服从焦耳-楞次定律；
 (D) 位移电流的磁效应不服从安培环路定理。

得分	二. 填空题 (每题 3 分, 共 30 分)
评卷人	

1、一质点沿 x 轴运动， $v=1+3t^2$ (m/s)。若 $t=0$ 时，质点位于原点，则 $t=2s$ 时，质点加速度的大小 $a=12$ m/s²，质点的坐标 $x=10$ m。

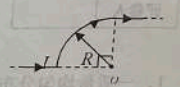
2、当一列火车以 10 m/s 的速率向东行驶时，相对于地面竖直下落的雨滴在列车的窗子上形成的雨迹偏离竖直方向 30° ，则雨滴相对于地面的速率是 $10\sqrt{3}$ m/s；相对于列车的速率是 20 m/s。

3、水从一截面积为 10cm^2 的水平管 A，流入两根并联的水平支管 B 和 C，它们的截面积分别为 8cm^2 和 6cm^2 。如果水在管 A 中的流速为 1.00 m/s，在管 C 中的流速为 0.50 m/s。则 B、C 两管中的压强差是 $425/16$ Pa。

4、牛郎星距离地球约 16 光年，宇宙飞船若以 2.4×10^8 m/s 的匀速度飞行，将用 12 年的时间 (宇宙飞船上的钟指示的时间) 抵达牛郎星。

5、设电子静止质量为 m_e ，将一个电子从静止加速到速率为 $0.6c$ (c 为真空中光速)，需做功 $\frac{1}{4}m_e c^2$ 。

6、一根很长的载流导线弯成如图所示的形状，通以电流 I ，

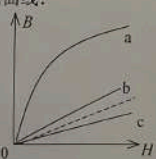


则 O 点处磁感应强度 \vec{B} 的大小为 $\frac{\mu_0 I}{4\pi R} + \frac{\mu_0 I}{8R}$ 。

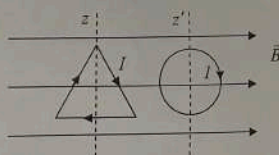
7、在磁感强度 $B=2\text{ T}$ 的匀强磁场中，有一半径为 10 cm 的圆线圈，线圈磁矩与磁感应线同向平行，线圈中通有 $I=10\text{ A}$ 的电流。若线圈在外力作用下绕某个直径旋转 180° ，使其磁矩与磁感应线反向平行，且线圈转动过程中电流 I 保持不变，则外力的功 $A=1.26\text{ J}$ 。

8、如图所示为三种不同的磁介质的 $B-H$ 关系曲线，其中虚线表示的是真空的 $B-H$ 关系。请说明 a、b、c 各代表哪一类磁介质的 $B-H$ 关系曲线：

- a 代表 顺磁 的 $B-H$ 关系曲线
 b 代表 抗磁 的 $B-H$ 关系曲线
 c 代表 铁磁 的 $B-H$ 关系曲线



9、如图所示的均匀磁场 \vec{B} 中，有两个面积均为 S 、通有相同电流 I 的三角形线圈 (左) 和圆形线圈 (右)。



已知两个线圈均可绕竖直方向的 z 轴和 z' 轴转动，则三角形线圈所受磁力矩的大小为 BIS ，方向为 向上；三角形线圈所受的磁力矩 等于 圆形线圈所受的磁力矩 (填“大于”、“相等”或“小于”)。

10、一螺线管自感系数为 20 H ，当通有 0.1 A 的稳恒电流时，该螺线管所存储的能量为 0.1 J 。欲使该螺线管内出现 100 V 的感应电动势，螺线管中的电流变化率 $\frac{dI}{dt}$ 应为 5 A/s 。

三、计算题 (每题 10 分, 共 40 分)

得分	
评卷人	

1、一质量均匀分布的柔软细绳铅直地悬挂着, 质量线密度为 λ , 绳的下端刚好接触到水平桌面上。如果把绳的上端放开, 绳将落在桌面上。试求在绳下落了 L 长度时, 作用于桌面的压力。

$$f = 3\lambda g L$$

得分	
评卷人	

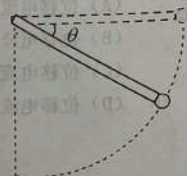
2、均质细棒长为 l 质量为 m , 一质量也为 m 的小球固定在棒的一端, 细棒可绕过棒的另一端的水平轴转动。在忽略转轴处摩擦的情况下, 使棒自水平位置由静止状态开始自由转下, 试求:

- (1) 当细棒与水平线成 θ 角时, 棒的角加速度;
- (2) 当细棒转到竖直线位置时, 棒的角速度, 小球的线速度。

$$(1) \beta = \frac{9g \cos \theta}{8l}$$

$$(2) \omega = \frac{3\sqrt{g}}{l}$$

$$v = \frac{3}{2}\sqrt{gl}$$



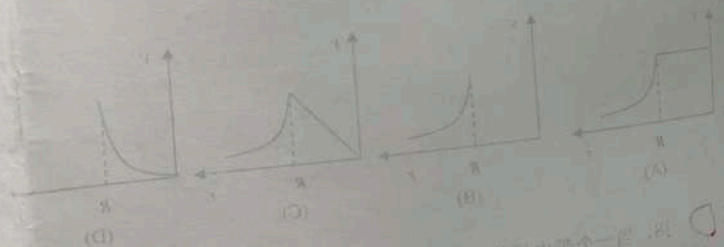
得分	
评卷人	

3. 两个同心的球面，半径分别为 a, b ，两球面之间充有介电常数为 ϵ 的均匀电介质。当两个球面分别带有等量异号电荷 $+Q, -Q$ 时，求：

- (1) 半径为 $r (a < r < b)$ 处的电场能量密度；
- (2) 电介质中电场的总能量，并由此推算出球形电容器的电容 C 。

(1)
$$w = \frac{Q^2}{32\pi\epsilon} \frac{1}{r^4}$$

(2)
$$C = \frac{4\pi\epsilon ab}{(b-a)}$$



... (A) ...
 ... (B) ...
 ... (C) ...
 ... (D) ...

得分	
评卷人	

4. 如图所示，一质量为 m ，长度为 l ，电阻为 R 的均质金属细杆，其 A 端约束在竖直金属导轨上运动，B 端约束在水平金属导轨上运动，导轨电阻可以忽略。空间有垂直于纸面向外的匀强磁场，磁感应强度为 B ，开始时细杆方位角 $\theta = 0$ ，从静止状态释放。已知当方位角 $\theta = 60^\circ$ 时，A 端向下的速度大小为 v

- (1) 求此时刻 ($\theta = 60^\circ$ 时) 细杆内电动势 ϵ 的大小；
- (2) 求此时刻 ($\theta = 60^\circ$ 时) 金属细杆所受安培力的大小，以及此时刻安培力的瞬时功率。

(1)
$$\epsilon = \frac{\sqrt{3}}{6} B l v$$

(2)
$$F = \frac{\sqrt{3} B^2 l^2 v}{6 R}$$

$$P = \frac{B^2 l^2 v^2}{12 R}$$

