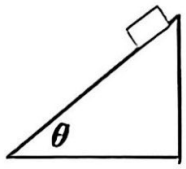
班级：　　姓名：　　学号：

第一次 质点运动学及牛顿运动定律

一、单选题（每小题 3 分，共 30 分）

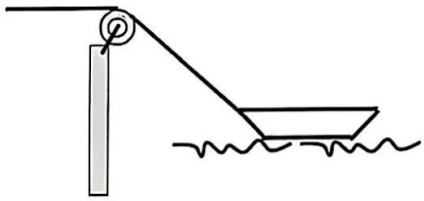
1．质量为 M、倾角为 θ 的三角形木块放在光滑水平面上，将质量 m 的木块放在斜面上。若木块与斜面无摩擦，则木块相对于斜面的加速度为 [　　]



A．$\dfrac{(M+m)g\sin\theta}{M+m\sin^2\theta}$　　B．$g\sin\theta$

C．$\dfrac{(M+m)g\sin\theta}{M+m\sin\theta}$　　D．$\dfrac{(M+m\cos^2\theta)g\sin\theta}{M}$

2．如图所示，湖中有一小船，有人用绳绕过岸上一定高度处的定滑轮拉湖中的船靠岸。若要小船匀速靠岸，收绳速度必须 [　　]



A．增大

B．减小

C．不变

D．先增大再减小

3．如果一个物体做匀速圆周运动，则 [　　]

A．物体是做变速度运动　　B．物体的加速度为常量

C．物体的速度为常量　　D．物体所受合力为常量

4．以速率 v_1 运动的火车上的驾驶员，当看见前面距离 d 处，有一列货车在同一轨道上沿相同方向以较小速率 v_2 运行时，立即用制动器刹车，使他的火车以恒定加速度 a 慢下来，则两车不会相撞的条件是 [　　]

A．$d>\dfrac{v_1^2-v_2^2}{2a}$　　B．$d>\dfrac{(v_1-v_2)^2}{2a}$

C．$d>\dfrac{(v_1+v_2)^2}{2a}$　　D．$d<\dfrac{v_1^2-v_2^2}{2a}$

5．作直线运动的质点的运动学方程为 $x=3t+5t^3-6$，则该质点作 [　　]

A．匀加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向

B．匀加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向

C．变加速直线运动，加速度沿 x 轴正方向

D．变加速直线运动，加速度沿 x 轴负方向

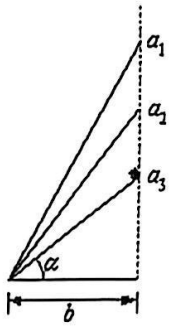
扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

6．质点在 y 轴上运动，其运动方程为 $y=4t^2-2t^3(\mathrm{SI})$，则质点返回原点时的速度和加速度分别为 [ ]

A．$8\mathrm{m/s},16\mathrm{m/s}^2$　　B．$-8\mathrm{m/s},-16\mathrm{m/s}^2$

C．$-8\mathrm{m/s},16\mathrm{m/s}^2$　　D．$8\mathrm{m/s},-16\mathrm{m/s}^2$

7．如图所示，光滑斜面 a_1、a_2、a_3、…、有共同的底边 b。使物体从斜面顶端自由滑至斜面底端所需时间最短倾角为[ ]



A、35^o　　B、45^o

C、30^o　　D、60^o

8．一质点从静止出发沿一半径为 R 的圆周作匀变速圆周运动，其角加速度为 β。当该质点走完一周回到出发点时，所经历的时间为 [ ]

A．$\frac{1}{2}\beta^2 R$　　B．$\sqrt{\frac{4\pi}{\beta}}$

C．$\frac{2\pi}{\beta}$　　D．条件不够，不能确定。

9．关于曲线运动，下列说法正确的是 [ ]

A．物体速度大小一定变化；　　B．物体速度方向一定变化；

C．物体不一定有加速度；　　D．以上说法都不对。

10．下列说法不正确的是 [ ]

A．判断物体是做曲线运动还是直线运动，应看合外力方向与速度方向是否在一条直线上；

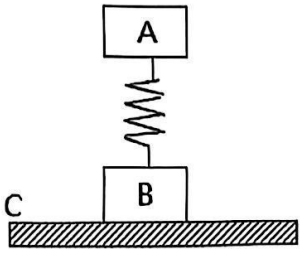
B．静止物体在恒定外力作用下一定做直线运动；

C．判断物体是做匀变速运动还是非匀变速运动应看所受合外力是否恒定；

D．匀变速运动的物体一定沿直线运动。

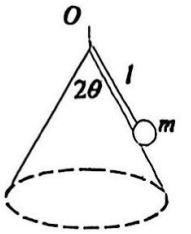
二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

11．两相同的物体 A 和 B 分别固定在质量可以不计的弹簧两端，竖直放在光滑水平支持面 C 上，如图所示。若把支持面 C 迅速抽走，则在抽走的一瞬间，A 的加速度大小 $a_A=$_____，B 的加速度的大小 $a_B=$_____。

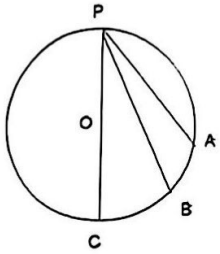


扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

12．一圆盘以恒定角加速度转动，在某一时刻其角速度为$\omega_1=20\pi\,\mathrm{rad/s}$，再转 60 转后角速度为$\omega_2=30\pi\,\mathrm{rad/s}$，则角加速度$\beta=$_____，转过上述 60 转所需的时间$\Delta t=$_____。



13．一质量为m的小球被长为的l绳子拴住，沿着光滑的圆锥体表面做圆锥摆运动，圆锥体顶角为2θ，如果小球角速度为ω（ω比较小），则受到圆锥体表面的支持力N为_____。

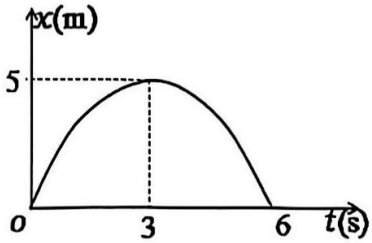


14．图中P是一半径为r的圆的竖直直径PC上的端点，一质点从P开始分别沿不同的弦从静止开始无摩擦下滑到弦的最下端A，B时，所需要的时间分别为_____和_____。

15．一个质点自原点开始沿抛物线$2y=x^2$运动，它在x轴上的分速度为一常数，其值为$v_x=4.0\,\mathrm{m/s}$，则质点在$x=2\mathrm{m}$处的速度为_____，加速度为_____。

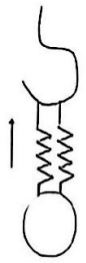
16．国际单位制中规定，力学的基本量是_____、_____、_____。

17．一个质点作直线运动，其位置x与时间t的关系曲线如图所示，为一抛物线，则质点在第_____秒时刻运动速度为 0；在第_____秒到_____秒速度与加速度同方向。



18．某质点的运动方程为$\vec{r}=(2t-5)\vec{i}+8t^3\vec{j}$ (SI)，则该质点的轨道方程为_____。

19．如图所示，一质量为m的小球被两个相同的弹簧拴住，做向上匀速直线运动，如果一根弹簧突然断掉，则小球此时的加速度为____，方向为_____。

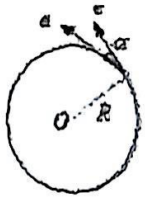


20．一质点沿 x 轴作直线运动，其运动方程为$x=3t+6t^2-2t^3(\mathrm{m})$，质点加速度为 0 时，其速度大小为_____。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

21．一质点作半径为 R 的圆周运动，初速率是 v_0，若其速度 $\vec{v}$ 与加速度 $\vec{a}$ 之间的夹角 α 保持恒定，求其速率 v 随时间 t 的变化关系。



22．有一在半径为 R 的圆周上运动的质点，其在圆周上所经历的路程与时间的关系为 $S=b+ct+dt^2$，其中 b、c、d 是大于零的常量，求从 $t=0$ 开始到法向加速度与切向加速度大小相等时所经历的时间，以及常量 b、c、d 之间应满足的关系。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

23．一物体悬挂在弹簧上作竖直振动，其加速度为$a=-kx$，k为常量，x是以平衡位置为原点时物体的坐标。若物体在$x=x_0$处时的初速度是v_0，试求物体的速度v作为x的函数表达式。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．质点在$t=0$时从原点出发沿正x轴方向运动，速度$v=v_0\left(1-\frac{t}{\tau}\right)$（SI），$\tau=5.0\text{s}$，$v_0$是初始速度等于 10.0 m/s，求：（1）t=10 s 时的质点坐标x；（2）质点离开原点距离为 10 m 的时刻；（3）写出质点通过的路程随时间变化的表达式$s(t)$。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

班级：　　姓名：　　学号：

第二次 功和能

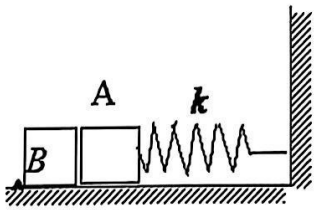
一、单选题（每小题 3 分，共 30 分）

1．一个质点同时在几个力作用下的位移为：$\Delta\vec{r}=4\vec{i}-5\vec{j}+6\vec{k}$ (SI)，其中一个力为恒力$\vec{F}=-3\vec{i}-5\vec{j}+9\vec{k}$ (SI)，则此力在该位移过程中所作的功为

[　　]

A. −67 J.　　B. 17 J.　　C. 67 J.　　D. 91 J.

2．一劲度系数为 k 的轻弹簧水平放置，其一端固定，另一端与一滑块 A 相连，A 旁又有一质量相同的滑块 B，且两滑块与桌面间无摩擦，如图所示。若用外力将 A、B 一起推压使弹簧压缩量为 d 而静止，然后撤消外力，则 B 离开 A 时的动能为　　[　　]



A．0　　B．$\frac{1}{4}kd^2$

C．$\frac{1}{2}kd^2$　　D．kd^2

3．速度为 v 的子弹，打穿一块不动的木板后速度变为零，设木板对子弹的阻力是恒定的．那么，当子弹射入木板的深度等于其厚度的一半时，子弹的速度是

A. $\frac{1}{4}v$.　　B. $\frac{1}{3}v$.

C. $\frac{1}{2}v$.　　D. $\frac{1}{\sqrt{2}}v$.　　[　　]

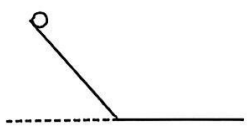
4．如图，质量分别为 m_1 和 m_2 的两木块，由一轻弹簧连接，放在光滑水平桌面上。外力通过两木块使弹簧拉伸，然后再由静止释放。当弹簧恢复到原长时，m_1 的速率为 v_1，则弹簧在最大拉伸状态时所具有的势能为　　[　　]



A．$\frac{1}{2}m_1v_1^2$　　B．$\frac{m_2(m_1+m_2)}{2m_1}v_1^2$

C．$\frac{1}{2}(m_1+m_2)v_1^2$　　D．$\frac{m_1(m_1+m_2)}{2m_2}v_1^2$

5．一个小球在从光滑的斜面上静止开始滚下，到达下端后在水平面上继续滚动一段距离后停止，则



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

(1) 在斜面上下滑的过程满足机械能守恒

(2) 从斜面开始下滑到在水平面静止满足机械能守恒

(3) 从斜面开始下滑到在水平面静止满足能量守恒

(4) 整个过程中摩擦力对物体做功等于重力对物体做功

以上说法错误的是 [ ]

A．(1)、(2) B．(2)、(4)

C．(2) D．(2)、(3)

6．考虑下列四个实例．你认为哪一个实例中物体和地球构成的系统的机械能不守恒? [ ]

A. 物体作圆锥摆运动.

B. 抛出的铁饼作斜抛运动（不计空气阻力）.

C. 物体在拉力作用下沿光滑斜面匀速上升.

D. 物体在光滑斜面上自由滑下.

7．将一重物匀速地推上一个斜坡，因其动能不变，所以 [ ]

A．推力不做功； B．推力功与摩擦力的功等值反号；

C．推力功与重力功等值反号； D．重力做负功。

8．作直线运动的甲、乙、丙三物体，质量之比是 1∶2∶3．若它们的动能相等，并且作用于每一个物体上的制动力的大小都相同，方向与各自的速度方向相反，则它们制动距离之比是 [ ]

A. 1∶2∶3. B. 1∶4∶9. C. 1∶1∶1.

D. 3∶2∶1. E. $\sqrt{3}$∶$\sqrt{2}$∶1.

9．A、B 两物体的动量相等，且 $m_A < m_B$，则 A、B 两物体的动能关系为

[ ]

A． $E_{kA} < E_{kB}$ B． $E_{kA} > E_{kB}$

C． $E_{kA} = E_{kB}$ D．无法确定

10．一竖直悬挂的轻弹簧下系一小球，平衡时弹簧伸长量为 d。现用手托住小球慢慢往上移动，直到弹簧不伸长，然后将其释放，不计一切摩擦，则弹簧的最大伸长量为 [ ]

A． $2d$ B． $\sqrt{3}d$ C． $\sqrt{2}d$ D． d

二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

11．某人拉住在河水中的船，使船相对于岸不动，以地面为参考系，人对船所做的功____=0_____；以流水为参考系，人对船所做的功____>0_____．（填>0，=0或<0）

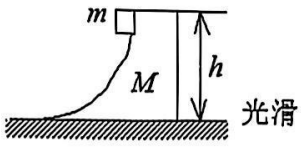
12．一人站在船上，人与船的总质量 m1=300 kg，他用 F=100 N 的水平力拉一轻绳，绳的另一端系在质量 m2=200 kg 的船上．开始时两船都静止，若不计水的阻力则在开始拉后的前 3 秒内，人作的功为_____.

13．质量为 m 的人造地球卫星，在地球表面上空 2 倍于地球半径 R 的高度的圆周轨道中运行，则卫星的动能用 m、R、G（引力常数）和 M（地球的质量）可表示为_____；取无穷远处为势能零点，则相应的引力势能可表示为_____。

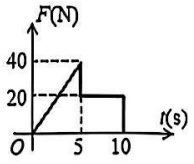
14．质量 $m=2\text{kg}$ 的质点在力 $F=t^2$ (SI)的作用下，从原点静止出发沿 x 轴正向作直线运动，则当行至 $x=54\text{m}$ 处该力所做的总功为_____J。

15．1990 年 3 月，紫金山天文台将该台发现的 2752 号小行星命名为“吴健雄星”。将其看作球形，直径约为 32km，密度和地球密度相近。若在此小行星上发射一颗卫星环绕其表面附近旋转，地球半径取 6400km，则此小行星上的第一宇宙速度（即卫星的环绕速度）为 _____ 。

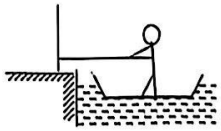
16．如图所示，质量为 M、高度为 h 的光滑滑道，放在光滑水平面上，滑道底部与水平面相切。质量为 m 的小物块自滑道顶部由静止下滑，则物块滑到地面时的速度为_____；物块在下滑的整个过程中，对滑道所作的功为_____。



17．有一质量为 $m=5$ kg 的物体，在 0 到 10 秒内，受到如图所示的变力 F 的作用．物体由静止开始沿 x 轴正向运动，力的方向始终为 x 轴的正方向．则 10 秒内变力 F 所做的功为_____.



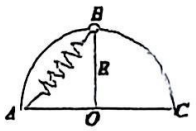
18．几个船员站在静止的驳船上，船与人合计质量为 400kg。船员们用 200N 的合力拉另一端系在岸边一树上的水平轻绳，则船开始运动后第 2 秒末的速率为_____；若不计水的阻力，那么在这段时间内，船和船员这一系统所增加的动能为_____。



19．一质点在二恒力共同作用下，位移为 $\Delta\vec{r}=3\vec{i}+8\vec{j}$ (SI)；在此过程中，动能增量为 24 J，已知其中一恒力 $\vec{F}_1=12\vec{i}-3\vec{j}$ (SI)，则另一恒力所作的功为_____.

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

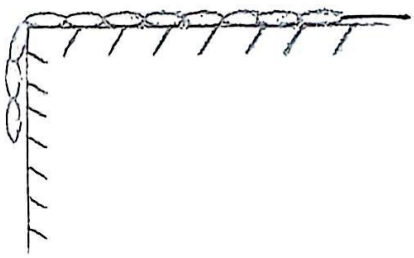
20．一弹簧原长 $l_0=0.1\text{m}$，劲度系数 $k=40\text{N/m}$，其一端固定在半径为 $R=0.2\text{m}$ 的半圆环端点 A，另一端与一套在半圆环上的小环相连。在把小环由半圆环另一端 C 点移到半圆环中点 B 的过程中，弹簧的拉力对小环所作的功为_____ J。



三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

21．某弹簧不遵守胡克定律，设施力 F，相应伸长为 x，力与伸长的关系为 $F=52.8x+38.4x^2$（SI）求：(1)将弹簧从伸长 $x_1=0.50$ m 拉伸到伸长 $x_2=1.00$ m 时，外力所需做的功；(2)将弹簧横放在水平光滑桌面上，一端固定，另一端系一个质量为 2.17 kg 的物体，然后将弹簧拉伸到一定伸长 $x_2=1.00$ m，再将物体由静止释放，求当弹簧回到 $x_1=0.50$ m 时，物体的速率．(3)此弹簧的弹力是保守力吗？

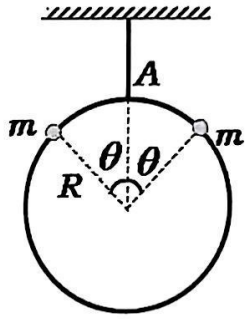
22．一个长为 L、质量为 M 的链条放在光滑的桌面上，用手按住一端，另一端有 1/3 的长度由桌边下垂，如图所示。现在一水平拉力的作用下，将链条全部匀速拉上桌面，则拉力所作的功为多少？如果桌面与链条的滑动摩擦系数为 μ，则拉力做功又为多少？



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

班级：　　姓名：　　学号：

23．如图所示，轻质光滑大圆环，环半径为 R，两个质量为 m 的小环从顶端 A 处滑下，问滑动到何处，即 θ 为何值时大圆环会上升？



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．用以铁锤将一铁钉击入木板，设木板对铁钉的阻力与铁钉进入木板内的深度成正比，在铁锤击第一次时，能将小钉击入木板内 1 cm，问击第二次时能击入多深，假定铁锤两次打击铁钉时的速度相同．

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

班级：　　姓名：　　学号：

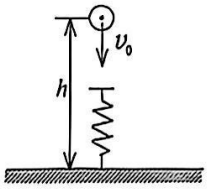
第三次 冲量和动量

一、单选题（每小题 3 分，共 30 分）

1. 一质量为 m 的物体在地球表面附近从静止开始下落，运动时间为 t。忽略空气的阻力。t 时间后物体动量的大小　　[　　]

$A.mgt^2$　　$B.mgt$　　$C.mg\sqrt{t}$　　$D.\sqrt{mgt}$

2. 一轻弹簧竖直固定于水平桌面上。小球从距离桌面高为 h 处以初速度 v_0 落下，撞击弹簧后跳回到高为 h 处时速度仍为 v_0。



在上述整个过程中，小球的　　[　　]

A．动能不守恒，动量不守恒　　B．动能守恒，动量不守恒

C．机械能不守恒，动量守恒　　D．机械能守恒，动量守恒

3. 甲乙两船鱼贯而行，一人从甲船跳到乙船，若忽略水的阻力，则下列说法中错误的是　　[　　]

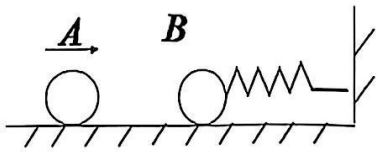
A．人与甲、乙船作为系统，其动量守恒；

B．甲船和人作为系统，人跳离甲船前后动量守恒；

C．人和乙船作为系统，人落到乙船前后动量守恒；

D．两船作为系统，全过程动量守恒。

4. 一弹簧左端连接一小球，右端固定在墙上，现在有小球 A 以某个初速度水平向右运动与 B 相碰撞后一起向右压缩弹簧运动，使弹簧压缩到最大，该过程中　　[　　]



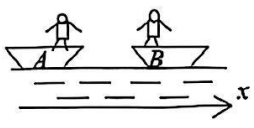
A．动量守恒，机械能守恒　　B．动量不守恒，机械能守恒

C．动量守恒，机械能不守恒　　D．动量不守恒，机械能不守恒

5. 质量为 m 的质点做匀速率圆周运动，角速度为 ω，半径为 r，则合力在物体运动半周过程中的冲量大小为：　　[　　]

A．$\sqrt{2}mr\omega$　　B．0　　C．$mr\omega$　　D．$2mr\omega$

6. 质量相同的 A、B 两船，首尾相靠地静止在平静的湖面上，各有质量相同的二个人分别在 A、B 两船上，如图所示。取如图所示 x 坐标，当 A 船上的人以相对于 A 船的速



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

率 u 跳到 B 船上，B 船上的人再以相对于 B 船的相同速率 u 跳到 A 船上之后，A、B 两船的速度 v_A 与 v_B 关系为 [ ]

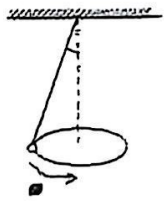
A. $v_A>0$，$v_B>0$　　B. $v_A=0$，$v_B>0$

C. $v_A<0$，$v_B>0$　　D. $v_A<0$，$v_B=0$

7. 一系统由质量分别为 m 和 $4m$ 的两个质点构成，当它们以相同动能 E 沿同一直线面对面运动，系统的动量大小为 [ ]

A. $\sqrt{2mE}$　B. $2\sqrt{2mE}$　C. $3\sqrt{2mE}$　D. $4\sqrt{2mE}$

8. 如图所示，作圆锥摆的小球在运动一周后回到原处，这一周期内 [ ]



A. 小球动量的增量为零；

B. 小球受到的重力的冲量为零；

C. 绳子中张力的冲量为零；

D. 小球的动量守恒。

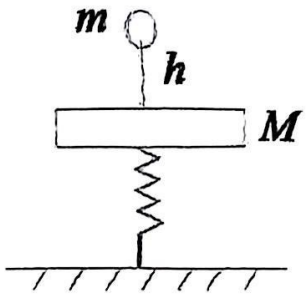
9. 如图所示，一劲度系数 k 的竖直弹簧一端与质量为 M 的板相连，另一端与地面相连，一个质量为 m 的小球从距离板高度为 h 的地方由静止自由落体到板上，之后小球与板一起运动。假定小球与板撞击的时间可忽略不计，则两者一起运动的最大距离为 [ ]

A. $\dfrac{(M+m)g}{k}\left(1+\sqrt{1+\dfrac{2kh}{(M+m)g}}\right)$

B. $\dfrac{(M+m)g}{k}\left(1+\sqrt{1+\dfrac{2kh}{Mg}}\right)$

C. $\dfrac{mg}{k}\left(1+\sqrt{1+\dfrac{2kh}{(M+m)g}}\right)$

D. $\dfrac{mh}{M+m}$



10. 两个等质量的质点 A 和 B，相距一定的距离。质点 A 静止，质点 B 以速率 v 向远离 A 的方向运动。系统质心 [ ]

A.不发生变化　　B. 以速率 v 向远离 A 的方向移动

C. 以速率 v 向朝向 A 的方向移动　D. 以速率 v/2 向远离 A 的方向移动

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

11. 一质量为 60.0kg 的女人站在一质量为 120.0kg、长度为 6.0 m 的竹筏的一端。筏子的另一端距码头距离为 0.5 m。（1）她走向码头方向，到筏子的另一端时停下来。则筏子和码头间的距离为_____。（2）在（1）的情景下，她相对于码头走的距离为_____。

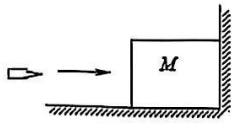
12. 一质量为 m 的物体，以初速 $\bar{v}_0$ 从 h 高处水平地抛出。如忽略空气阻力，则从抛出到刚要接触地面的过程中，(1) 物体动量增量的大小为_____，(2) 物体动量增量的方向为_____。

13. 一质量为 m=0.33kg 的物体静止于光滑水平面上，现有一水平方向的冲力作用在该物体上：

$$F(t)=\begin{cases}2t & (0\le t\le 1\text{s})\\ 2(2-t)^2 & (1\le t\le 2\text{s})\end{cases}$$

则在 0~2s 内物体所受冲量为_____，平均冲力为_____。

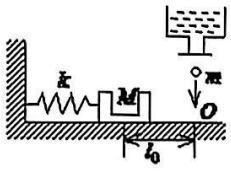
14. 如图所示，质量为 m 的子弹以水平速度 $\bar{v}$ 射入静止的木块 M 并嵌入在木块内，设子弹入射过程中木块 M 不反弹，则墙壁对木块的冲量=_____。



15. 炮弹的质量 m=5kg，以速率 $v_0=500\text{m/s}$ 沿水平方向射穿过一墙体。穿出时炮弹的速率为 $v=30\text{m/s}$，方向不变，则炮弹在穿墙过程中所受冲量的大小为_____，方向为_____。

16. 一个质量为 m 的子弹水平入射到一个静止在水平桌面的质量为 M 的木块。木块和水平桌面的摩擦系数为μ，子弹快速停留在木块中而木块在水平桌面上滑动了距离 s 后停止，则子弹刚发射时的速度为_____。

17. 如图所示，劲度系数为 k 的弹簧，一端固定在墙上，另一端连接一质量为 M 的容器，容器可在光滑的水平面上运动，当弹簧未变形时，容器位于 O 点处。今使容器自 O 点左边 l_0 处从静止开始运动，每经过 O 点一次，就从上方滴管中滴入一质量为 m 的油滴，则第一滴油滴落入容器的瞬间，容器的速率为_____；当容器中滴入了 n 滴油滴后，M 容器可以偏离 O 点的最大距离_____。



18. 一质量为 m 的质点在 oxy 平面内运动，其在 t 时刻的加速度为

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

$\vec{a}(t)=\omega(\alpha\cos\omega t\vec{i}+\beta\sin\omega t\vec{j})$。已知在 $t=0$ 时刻该质点的速度为零，则质点在任一时刻的动量 $\vec{p}(t)=$_____。

19．质量为 m 的铁锤竖直落下，打在木桩上并停下，设打击时间为 Δt，打击前铁锤速率为 v，则在打击木桩的时间内，铁锤所受平均合外力的大小为_____。

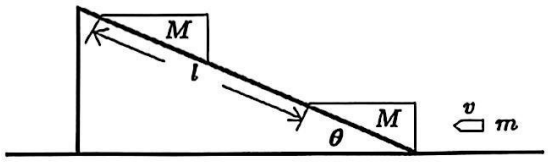
20．女性在怀孕的时候经常会感到背疼。假设一女性怀孕前的质量为 68kg，当她站立的时候质心的位置在臀部的正上方。在怀孕三十四周后，她质量增加了 8.0kg（胎儿、胎盘和羊水的总质量）。这 8.0kg 物体的质心在臀部上方 18 cm 处。若不改变她的姿势，她现在的质心在她臀部上方_____处。(女性有三个楔形的腰椎，而男性只有两个。这个进化是为了使孕妇的质心保持在臀部以上。)

三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

21．一个质量 1.0kg 的球竖直落在地面上，撞击的速度 $v_1=25\text{m/s}$，再以 $v_2=10\text{m/s}$ 的速度反弹，求：(1)球与地面接触过程中，球所受冲量的大小和方向？(2)如果球与地面的接触时间为 $t=0.02\text{s}$，则球对地面的平均冲力大小和方向是多少？

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

22．质量为 M 的木块与表面光滑的固定斜面的底端靠在一起并处于静止状态。一颗水平速度为 v、质量为 m 的子弹射向 M 木块，并嵌入在木块内。求嵌入了子弹的 M 木块的运动速度 V，以及该 M 木块可沿着光滑的固定斜面上滑的距离 l。



23．一个静止的镭原子核（质量为 226 u）衰变为一个氡核（Rn，质量为 222u）和一个 α 粒子（α，质量 4u）。求（a）衰变后两粒子速率比 v_α / v_{Rn}；（b）求衰变后两粒子动量大小的比 $P_\alpha / P_{\mathrm{Rn}}$；（c）求衰变后两粒子动能的比 $K_\alpha / K_{\mathrm{Rn}}$。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．宇宙飞船在宇宙尘埃中飞行，尘埃密度为ρ。如果初始质量为m_0的飞船以初速v_0开始穿过尘埃，由于尘埃粘在飞船上，致使飞船速度发生变化。求飞船的速度与其在尘埃中飞行的时间的关系。（设飞船为横截面面积为S的圆柱体，且飞船扫过体积的尘埃全部被飞船粘住）

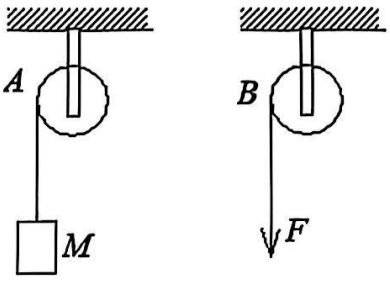
扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

班级：　　姓名：　　学号：

第四次 刚体

一、单选题 （每小题 3 分，共 30 分）

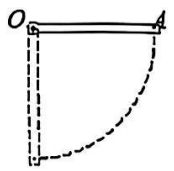
1．如图所示，A、B 为两个相同的绕着轻绳的定滑轮，它们都可看作是质量均匀分布的圆盘。A 滑轮挂一质量为 M 的物体，B 滑轮受拉力 F，且 $F=Mg$。绕着 A、B 两滑轮上的轻绳中的张力分别为 T_A、T_B，不计滑轮轴的摩擦，则有　　[　　]



A、 $T_A=T_B$　　B、 $T_A>T_B$

C、 $T_A<T_B$　　D、不确定

2．均匀细棒 OA 绕通过其一端 O 而与棒垂直的水平固定光滑轴转动，如图所示。现使棒从水平位置由静止开始自由下落，在棒摆动到竖直位置的过程中，下述说法哪一种是正确的？　　[　　]



A．细棒的转动惯量从小到大，其角加速度也从小到大

B．细棒的转动惯量从大到小，其角加速度也从大到小

C．细棒的转动惯量不变，但其角加速度从小到大

D．细棒的转动惯量不变，但其角加速度从大到小

3．一个有着边沿的表面光滑的水平圆盘，可绕通过其中心、与其盘面垂直的固定竖直轴转动，盘内有一个玻璃球。把带边沿圆盘与玻璃球视为一个系统，当此玻璃球在水平盘面内自由滚动时，若忽略轴的摩擦，此系统　　[　　]

A．动量守恒　　B．动量、机械能和角动量都守恒

C．机械能一定守恒　　D．转轴方向的角动量守恒

4．关于质点的角动量，下列说法中正确的是　　[　　]

A、 只取决于质点的质量，与质点的运动状态和坐标系原点位置无关；

B、 取决于质点的质量和运动状态，与坐标系原点位置无关；

C、 取决于质点的质量、运动状态和坐标系原点的位置；

D、 只取决于坐标系原点的位置，与质点的质量和运动状态无关。

5．绕定轴转动的刚体受到 n 个外力 Fi（i = 1, 2,……n）的作用，依照 Fi 的作用线和轴线的关系可分为四类：(1)平行，(2)相交，(3)异面，(4)垂直(不相交)，对该刚体动能的变化肯定产生影响的是：　　[　　]

A. (1)和(2)　　B. (2)和(3)　C. (1)和(4)　D. (3)和(4)

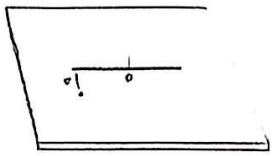
扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

6．有一质量分布不均匀的球面，其质量为m、半径为R，球心在坐标原点，其上任意一点的质量面密度为$\sigma(\theta)=\alpha(1+\sin\theta)$，其中$\theta$为该点和球心的连线与$z$轴正方向的夹角，$\alpha$为大于零的常数。若质量均匀分布球面的质量也为$m$、半径也为$R$，则质量分布不均匀的球面，其相对于$z$轴的转动惯量$J$与质量均匀分布的球面，其相对于$z$轴的转动惯量$2mR^2/3$相比较，满足 [ ]

A．$J>2mR^2/3$　　B．$J=2mR^2/3$

C．$J<2mR^2/3$　　D．条件不足，无法确定

7．光滑水平桌面上有长为l、质量为m的匀质细杆，可绕通过其中点O且垂直于桌面的竖直固定轴自由转动，其转动惯量为$ml^2/12$，且起初杆静止。有一质量为m的小球在桌面上正对着杆的一端，在垂直于杆长的方向上，以速率v运动，如图所示。当小球与杆端发生碰撞后，还与杆粘在一起随杆转动，则这一系统碰撞后的转动角速度是 [ ]



A．$3v/2l$　　B．$2v/3l$　　C．$3v/4l$　　D．$3v/l$

8．一半径为R质量为m的均匀圆形平板放置在粗糙的水平桌面上，平板与桌面间的摩擦系数为μ，现让平板绕垂直于平板中心的OO′轴转动，则摩擦力对OO′轴的力矩为 [ ]

A．$\frac{2}{3}\mu mgR$　　B．μmgR　　C．$\frac{1}{2}\mu mgR$　　D．0

9．刚体对某点或对某轴角动量守恒的充要条件是 [ ]

A．刚体对该点或该轴外力矩和为零

B．刚体所受的合外力和合外力矩均为零

C．刚体不受外力矩的作用

D．刚体的转动惯量和角速度均保持不变

10. 如图所示，S为一固定的光滑水平面，把弹簧一端固定于S平面上的O点，另一端系一质量为m的小球，弹簧质量不计，当弹簧的形变量为λ时，小球的动能为Ek，小球不脱离平面，则小球在平面内运动的过程中： [ ]



(A) Ek不变，动量不变

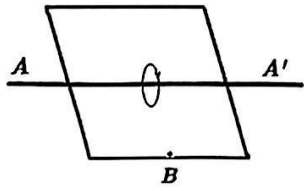
(B)机械能不变，动量不变

(C) Ek不变，动量矩（对过O点且垂直于S平面的轴）不变

(D)机械能不变，动量矩（对过O点且垂直于S平面的轴）不变

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

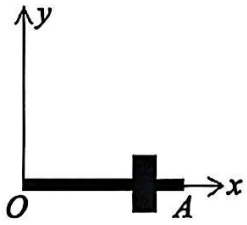
二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）



11. 一质量为 m、边长为 a 的薄正方形板，可绕通过其两个对边中心的光滑固定轴 AA' 转动，转动惯量 $J=ma^2/6$。该正方形板从静止开始在平行于转轴方向恒力矩 $\vec{M}$ 作用下转动，t 秒后与轴 AA' 平行的边上任一点 B 的切向加速度 $a_\tau=$_____，法向加速度 $a_n=$ _____。

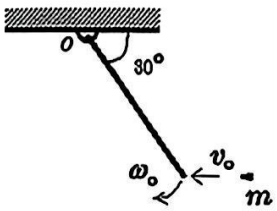
12. 已知一飞轮从静止开始作匀变速定轴转动，在 10 分钟内转过 1200 圈，则它在 10 分钟末时的角速度为_____；第二个 10 分钟内它转过的圈数为_____.

13. 如图所示，一陀螺仪的自转轴在水平面 Oxy 内，绕固定点 O 进动，若陀螺仪的自转方向（由 A 向 O 看）为顺时针，则从上向下看，陀螺仪的进动方向为_____。（填“顺时针”或“逆时针”）

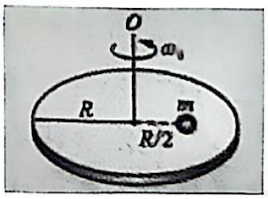


14. 质量为 M 的定滑轮、半径为 R，对其水平转轴的转动惯量 $J=MR^2/2$。在滑轮的边缘绕一细绳，绳的下端挂一物体，绳的质量可以忽略且不能伸长，滑轮与轴承间无摩擦。物体下落的加速度为 $g/4$（g 为重力加速度），则绳中的张力 $T=$_____。

15. 如图所示，长为 l、质量为 M 的匀质直杆可绕过其一端 O 的水平光滑固定轴转动。直杆开始从水平位置无初速释放，当转动到与水平方向成角 30^0 时，有一质量为 $m=M/3$ 的子弹以水平速度 v_0 射入直杆的下端点并马上嵌在杆中不动，则子弹射入后瞬间杆的角速度 $\omega=$_____。



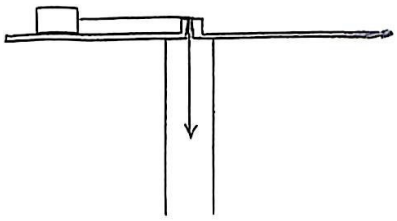
16. 均质圆盘水平放置，可绕通过盘心的铅直轴自由转动，圆盘对该轴的转动惯量为 J_0，当其转动角速度为 ω_0 时，有一质量为 m 的质点沿铅直线落到圆盘，并粘在距转轴 $\frac{1}{2}R$ 处，它们的角速度为_____。



17. 一块质量为 m 的均匀正方形薄板，其边长为 a，薄板相对于一条对角线的转动惯量为 J_1，相对于过其中心且平行于其一边的轴的转动惯量为 J_2，则 J_1_____J_2（填“>”、“=”或“<”）。

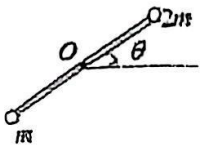
扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

18．置于光滑水平桌面上的小物块被一细绳相牵拉，细绳另一端穿过桌面中心的小孔竖直向下（如图所示）。该小物块原以ω_0=3rad/s 的角速度在距孔0.5m 的圆周上转动。现将细绳通过小孔缓慢下拉，使小物块的转动半径减为0.1m，则物体的角速度ω=_____。



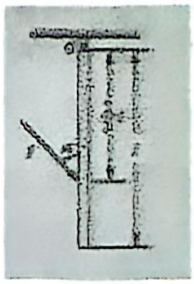
19．质量为m的均质杆，长为l，以角速度ω绕过杆的中心且垂直于杆的固定轴转动，此时杆的动量为_____，动能为_____，动量矩为_____。

20．一质量不计、长为l的直杆，两端分别固定着质量为$2m$和m的小球，杆可绕通过其中心O且与杆垂直的水平光滑固定轴在铅直平面内转动。开始杆与水平方向成角度θ，且处于静止状态，如图所示。释放后，杆绕O轴转动，当杆转到水平位置时，此时该系统角速度的大小ω= _____。



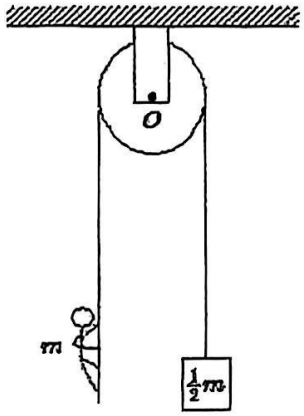
三、计算题（每小题10分，共40分）

21．一均质细杆的质量为M，悬挂在铅垂位置，对杆作用一冲量I，其方向与作用点如图所示，若不计悬挂轴处的摩擦，试求：（1）杆受此冲量作用后的角速度；（2）杆受此冲量作用后能摆动的最大角度。

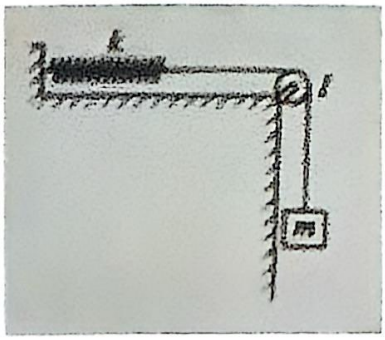


扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

22．一具有光滑转轴的定滑轮，半径为 R，其质量为 $m/4$，质量均匀地分布在滑轮的边缘上，从而对转轴的转动惯量为 $J=mR^2/4$。一轻绳跨过该定滑轮，轻绳与滑轮间无相对滑动，其左端有一质量为 m 的人爬在轻绳上，而右端则系了一质量为 $m/2$ 的重物，如图所示。当人从静止开始相对于轻绳匀速向上攀爬时，求重物上升的加速度？

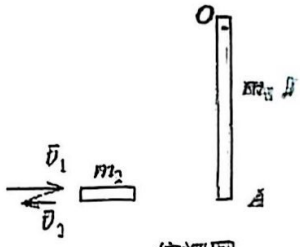


23．质量为 $m=80$g 的物体用轻绳跨过滑轮与弹簧相连，如图所示，弹簧的劲度系数 $k=2.0$N/m，滑轮的半径为 30cm，转动惯量为 1.0kgm^2，假定开始时物体静止，弹簧无伸长且略去绳与转轴间的摩擦，试计算当物体下落 50cm 时的速度及加速度的大小。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．有一质量为m_1、长为l的均匀细棒，静止平放在滑动摩擦系数为μ的水平桌面上，它可绕通过其端点O且与桌面垂直的固定光滑轴转动。另有一水平运动的质量为m_2的小滑块，从侧面垂直碰撞于静止棒的A端，且碰撞时间极短。已知小滑块在碰撞前后的速度分别为$\bar{v}_1$和$\bar{v}_2$，如图所示。求碰撞后，细棒从开始转动到停止转动的过程所转过的角度θ。



俯视图

(已知棒绕O点的转动惯量$J=m_1l^2/3$)

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

班级： 姓名： 学号：

第五次 狭义相对论

一、单选题 （每小题 3 分，共 30 分）

1．一艘飞船以恒定速度 $u=0.6c$ 飞离地球，假设飞船头部向飞船尾部发出一个光讯号，在飞船上测得经 $\Delta t=1\mu s$ 后尾部接收器接收到该光信号，则地面上观测者测得光讯号从船头出发到抵达船尾所花的时间 $\Delta t'$ 为(c 表示真空中光速) [ ]

A．1μs B．2μs C．0.5μs D．0.8μs

2．静止时边长为 L 的立方体，沿着与它的一条对角线平行的方向以速率 $v=0.6c$ 相对于地面匀速运动时，在地面上测得它的体积为 [ ]

A．$0.8L^3$ B．$0.6L^3$ C．$1.25L^3$ D．L^3

3．惯性系 S' 相对于惯性系 S 以速率 $0.5c$ 沿 x 轴正方向匀速运动。惯性系 S 中的观察者观测到一物体以速率 $0.3c$ 匀速运动，则在惯性系 S' 中观察到该物体速率不可能为 [ ]

A．$0.2c$ B．$0.3c$ C．$0.4c$ D．$0.5c$

4．惯性系 S' 相对于惯性系 S 以速率 v 沿 x 轴正方向匀速运动，且两者在 $t=t'=0$ 时重合。若某两事件在惯性系 S 与 S' 中的观测者看来都是同时发生的，则下面说法中正确的是 [ ]

A．在惯性系 S 中，这两个事件一定是发生在同一地点。

B．在惯性系 S' 中，这两个事件不可能发生在同一地点。

C．这两个事件发生地点的 x 坐标一定相同。

D．条件不足，无法判定。

5．一艘飞船以恒定速度 $u=0.6c$ 飞离地球，假设飞船头部向飞船尾部发出一个光讯号，在飞船上测得经 $\Delta t=1\mu s$ 后尾部接收器接收到该光信号，则地面上观测者测得，在这一过程中，飞船飞行的距离为(c 表示真空中光速) [ ]

A．180m B．360m C．90m D．144m

6．惯性系 S' 相对于惯性系 S 以速率 $v(v<c)$ 匀速运动。在 S 系中测得，某两个事件的时间间隔为 $\Delta t=5s$，而在 S' 中这两个事件发生在同一地点，它们的时间间隔为 $\Delta t'=3s$，则 [ ]

A．$v=0.8c$ B．$v=0.6c$ C．$v=0.36c$ D．$v=0.64c$

7．设某微观粒子的总能量是它的静止能量的 1.25 倍，则其运动速度的大小为 c 的多少倍？(c 以表示真空中的光速) [ ]

A．0.4 B．0.5 C．0.6 D．0.7

8．判断下列表述中哪些是正确的 [ ]

(1) 任意参照系中测得物体的运动速度都不可能大于真空中的光速；

扫描全能王 3亿人都在用的扫描App

(2) 质量、长度、时间的测量结果都取决于物体相对观察者的运动状态；

(3) 在惯性系中同一时刻不同地点的两个事件，在其他一切惯性系中必定是同时发生的；

(4) 在相对与一个粒子静止不动的参考系中测得该粒子寿命必定比在其他惯性系中测得该粒子的寿命要短。

A. (1)，(3)，(4)；　　B. (1)，(2)，(4)；

C. (1)，(2)，(3)；　　D. (2)，(3)，(4)。

9. 在某惯性系中，两个静止质量都是 m_0 的粒子相碰后合在一起成为一个粒子。若在碰撞前其中一个粒子静止不动，另一个粒子的速率为 $v=0.6c$，则合成粒子的运动速率为 [　　]

A. $0.3c$　　B. $0.2c$　　C. $c/3$　　D. $15c/41$

10. 狭义相对论力学的动力学方程为 [　　]

A. $\vec{F}=m\dfrac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{d}t}$　　B. $\vec{F}=\vec{v}\dfrac{\mathrm{d}m}{\mathrm{d}t}$

C. $\vec{F}=\dfrac{m_0}{\sqrt{1-v^2/c^2}}\dfrac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{d}t}$　　D. $\vec{F}=m\dfrac{\mathrm{d}\vec{v}}{\mathrm{d}t}+\vec{v}\dfrac{\mathrm{d}m}{\mathrm{d}t}$

二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

11. 狭义相对论的相对性原理的表述：_____；

光速不变原理的表述：_____。

12. 地球上的观测者发现，有两飞船相向匀速运动，两船中各放有一根米尺，米尺顺着飞船的相对运动方向放置。若飞船 A 上宇航员测得飞船 B 上米尺的长度为 0.6m，则飞船 B 上宇航员测得飞船 A 上米尺的长度_____。地球上观测者观察到两船上米尺的长度都_____。（填>0.6m，<0.6m，=0.6m或无法确定）

13. 当粒子的动能等于它的静止能量时，它的运动速度为_____。

14. 惯性系 S' 相对于惯性系 S 以速率 v 沿 y 轴正方向匀速运动，且两者在 $t=t'=0$ 时重合。这两个惯性系之间的洛伦兹速度变换公式为

$u'_x=$_____，$u'_y=$_____，$u'_z=$_____。

15. 设有两个静止质量均为 m_0 的粒子，以大小相等、方向相反的速度 v 相撞，合成一个复合粒子，则该复合粒子的静止质量 $M_0=$_____，运动速度为_____。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

16. 宇宙飞船 0.8c 的速度离开地球，若地球接收到它发出的两个信号间隔为 10s，则宇航员以自己的钟记时，发出的信号间隔为多少_____.

17. 观察者甲以 $\frac{4}{5}c$ 的速度（c 为真空中的光速）相对于静止的观察者乙运动，若甲携带一长度为 l、截面积为 S、质量为 m 的棒，这根棒安放在运动方向上，则（1）甲测得此棒的密度为_____；（2）乙测得此棒的密度为_____。

18. 一飞船以速率 $v=0.8c$ 匀速飞离地球，起飞后半小时，地面上的工作人员向飞船发射了两个无线电脉冲信号，两信号的时间间隔为 3s（地球时间），信号被船尾的接收器接收。则地面上的工作人员观测到两信号被接受的时间间隔为____，而飞船上的宇航员观测到两信号发射的时间间隔为_____。

19. 固有长度为 L 的车厢相对于地面以速度 u 沿直线轨道高速运动，车厢的前端有人朝车厢后端的靶以速度 $v=\frac{c^2}{\alpha u}$（α 是大于 1 的常数）发射一颗子弹。在地面上测得，子弹在这一过程中飞行的距离为_____。(c 表示真空中光速)

20. μ 子是一种基本粒子，在相对于 μ 子静止的参考系中测得其寿命为 $\tau_0=2.0\times10^{-6}\text{s}$。如果 μ 子相对于地球以 $0.98c$ 的速度运动（c 为真空中光速)，则在地球坐标系中测出的 μ 子的寿命 $\tau=$ _____。

三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

21. 一静止的中性 Λ^0 超子发生衰变生成 1 个质子 p 和一个 π^- 介子 $\Lambda^0\to p+\pi^-$，已知 Λ^0、p、π^- 的静止质量分别为 $M_\Lambda=1115.6\text{MeV}/c^2$、$M_p=938.3\text{MeV}/c^2$、$M_\pi=139.6\text{MeV}/c^2$，求质子、$\pi^-$ 介子的动能。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

22. 地面上 A，B 两点相距 100m，一短跑选手由 A 跑到 B 历时 10s，试问在与运动员同方向运动，飞行速度为 $0.6c$ 的飞船系 S' 中观测，这选手由 A 到 B 跑了多少距离？经历多长时间？速度的大小和方向如何？

23．惯性系 S' 相对于惯性系 S 以速率 v 沿 x 轴正方向匀速运动，两者在 $t=t'=0$ 时重合。在 S 系中，一细棒以速率 $u=0.5c$ 沿 x 轴正方向匀速运动，它与该方向的夹角为 $\theta=\pi/6$，而 S' 系中的观测者发现，细棒与 x' 轴正方向的夹角为 $\theta'=\pi/4$，求 v。

24．静止的 π 介子的平均寿命为 26.0ns。实验测得，以速率 v 相对于实验室参考系运动的 π 介子在其寿命的时间内所经历的平均路程为 $l=4.5\text{m}$，求 v。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

班级：　　姓名：　　学号：

第六次 静电场 1

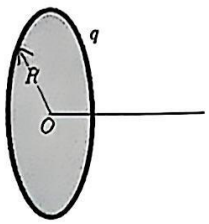
一、单选题 （每小题 3 分。共 30 分）

1. 在真空中放有一平行板电容器，两极板间距为 d(很小)，板面积为 S(很大)，带电量分别为 $+q$ 和 $-q$，则两板间的相互作用力为 [　　]

A、$\frac{q^2}{4\pi\varepsilon_0 d^2}$　　B、$\frac{q^2}{\varepsilon_0 S}$

C、$\frac{q^2}{2\varepsilon_0 S}$　　D、$\frac{q^2}{4\varepsilon_0 S}$

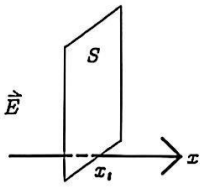
2. 正电荷 q 均匀地分布在半径为 R 的圆盘上，为方便用叠加原理计算通过盘心、并垂直盘面的轴线任一点的电场强度，电荷元大小 $\mathrm{d}q$ 可取为 [　　]



A. $\frac{q}{\pi r^2}R\mathrm{d}r \quad (0<r<R)$　　B. $\frac{q}{\pi R^2}r\mathrm{d}r \quad (0<r<R)$

C. $\frac{2q}{r^2}R\mathrm{d}r \quad (0<r<R)$　　D. $\frac{2q}{R^2}r\mathrm{d}r \quad (0<r<R)$

3. 如图所示，在 x 轴上坐标 x_0 处，有一与 x 轴垂直、面积为 S 的平面，该面处于静电场中，在其附近电场强度可表达为 $\vec{E}=bx\vec{i}$，则通过该平面的电通量为 [　　]



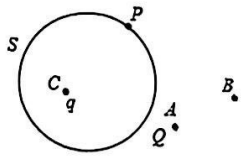
A. bS　　B. $x_0 S$　　C. $x_0 bS$　　D. 无法确定

4. 半径为 r 的均匀带电球面，带有正电荷 q，其外有一同心的、半径为 R 的均匀带电球面，带有负电荷 Q，则两球面间任一点场强的大小 [　　]

A. 随 q 的增加而增加。　　B. 随 Q 的增加而增加。

C. 随 q 的增加而减少。　　D. 随 Q 的增加而减少。

5. 如图所示，在 C 点放置点电荷 q，在 A 点放置点电荷 Q，S 是包围 q 的封闭曲面，P 点是曲面上任意一点。现将 Q 从 A 点移到 B 点，则 [　　]



A、通过 S 面的电通量改变，但 P 点的电场强度不变。

B、通过 S 面的电通量和 P 点的电场强度都改变。

C、通过 S 面的电通量和 P 点的电场强度都不变。

D、通过 S 面的电通量不变，但 P 点的电场强度改变。

6. 假设空间中的电荷关于点 O 球对称分布，距离点 O 为 r 的各点的电荷体密度为 $\rho=b\frac{e^{-kr}}{r^2}$，其中 b、k 为正常数。若到点 O 距离为 $1/k$ 的各点的场强的大小为 E_0，则到点 O 距离为 $2/k$ 的各点的场强的大小等于 [　　]

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

A．0.09 E_0　　B．0.21 E_0　　C．0.34 E_0　　D．0.57 E_0

7．若电荷 Q 均匀分布在长为 L 的细棒上，则在棒的延长线上、且离棒中心距离为 r 处的场强大小等于　　[　　]

A．0　　B．$\frac{Q}{2\pi\varepsilon_0 rL}$　　C．∞　　D．$\frac{Q}{\pi\varepsilon_0(4r^2-L^2)}$

8．如图所示，一导体球壳内的高斯面 S 上电场强度处处为零，则　　[　　]



A. 高斯面 S 内任一点都没有电荷

B. 高斯面 S 内净电荷为零

C. 导体球壳净电荷为零

D. 高斯面 S 外电荷为零

9．一个球形的橡皮气球可看做是有一定厚度的球壳，其上均匀分布有正电荷。在此气球被吹气而均匀膨胀的过程中，能被气球橡皮层掠过的空间点处的电场强度　　[　　]

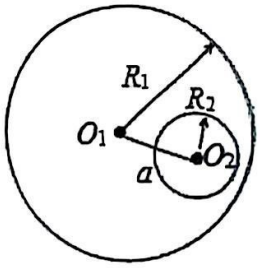
A. 保持不变

B. 逐渐变强

C. 逐渐变小，但不为零

D. 先不变，然后逐渐变小，最后为零

10．如图所示，在半径为 R_1、电荷体密度为 ρ 的均匀带电球体内部，有一个半径为 R_2 的球形空腔，空腔中心 O_2 与球心 O_1 之间的距离为 a，下列说法中正确的是　[　　]



A. 可以取一高斯面，直接用高斯定理求空腔内任一点处的电场强度。

B. 空腔内的电场为均匀电场。

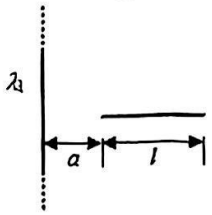
C. 空腔内的电场不可能为均匀电场。

D. 无法确定空腔内任一点处的场强大小。

二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

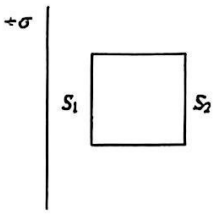
11．半径为 R 的均匀带电球体，规定球心处的电势值为零，已知无限远处的电势为 $V(V<0)$，则在球面外距离球心 r 处的场强大小为_____，方向_____。

12．如图所示，真空中有一无限长电荷线密度为 λ_1 的均匀带正电直线，还有一长为 l、电荷线密度为 λ_2 的均匀带正电直线，二者在同一平面内且相互垂直，二者之间的最近距离为 a，则无限长带电直线受到的库仑力大小为_____，方向为_____。

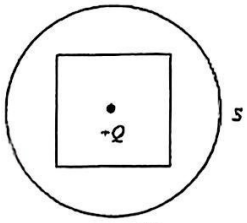


扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

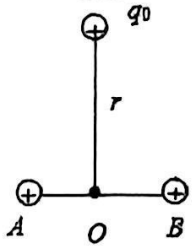
13. 如图所示，电荷面密度为$+\sigma$的无限大均匀带电平面附近取一边长为a的立方体形高斯面，立方体的两个面S_1、S_2与平面平行，则通过面S_1的电场强度通量等于_____，通过面S_2的电场强度通量等于_____，通过立方体的电场强度通量等于_____。



14. 如图所示，将一根电荷线密度为λ的均匀带电绝缘细线围成边长为a的正方形线框，在正方形中心处放置一点电荷$+Q$，该点电荷受到的电场力的大小等于_____，以点电荷所在处为中心，以R为半径作高斯球面S，正方形线框在球面内，则通过该球面的电场强度通量为_____。

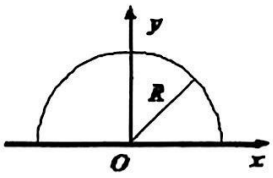


15. 如图所示，在真空中有两个电量都是$+q$的点电荷，相距$2a$，在它们连线的中垂线上放另一点电荷q_0，q_0到A、B连线中点的距离$r=$_____时，q_0受力最大。



16. 一个半径为R的均匀带电球面上，电荷面密度为σ。在球面上取一面元ΔS（面元很小），则面元ΔS上的电荷受到的电场力的大小为_____。

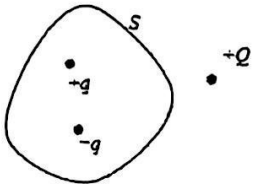
17. 如图所示，在真空中有一均匀带电细线弯成半径为R的半圆形，电荷线密度为λ，环心处的电场强度$\bar{E}=$_____。



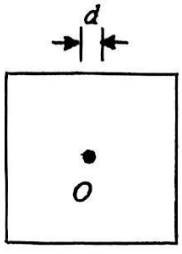
18. 如图所示，已知一电偶极子的电偶极矩为$\bar{P}$，取电偶极子轴线的中点为坐标原点O，沿极轴的延长线为Ox轴，轴上一点A距原点的距离为x，当$x \gg l$时，该点的电场强度为_____。



19. 如图所示，真空中有点电荷$+q$、$-q$和$+Q$，图中S为闭合高斯面，则通过该闭合曲面的电场强度通量$\oint_S \bar{E}\cdot d\bar{S}=$_____，式中$\bar{E}$的是所有点电荷在闭合曲面上面元$d\bar{S}$处产生的场强的矢量和。



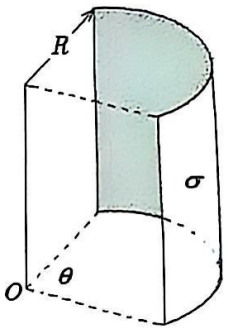
20. 如图所示，将一根电荷线密度为λ的均匀带正电绝缘细线围成边长为a的正方形线框，细线的两端点连线中点位于正方形一边的中心处，两端点的空隙为$d(d \ll a)$，正方形中心处的场强大小为_____，场强方向为_____。



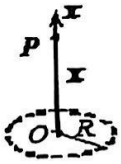
扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

21． 如图所示，半径为 R 的无穷长圆柱面上均匀分布着面电荷密度为 σ 的电荷。现截取圆心角为 θ 的一个扇形柱面。试求该无穷长扇形柱面上所带的电荷在圆柱中心轴上形成的电场强度大小。



22． 如图所示，真空中有一半径为 R，电荷面密度 $\sigma=\sigma_0 r/R$ 的薄圆盘，式中 σ_0 是一常量，r 为盘上一点距盘心的距离，求通过盘心且垂直盘面的轴线上任意一点 P 处的电场强度。



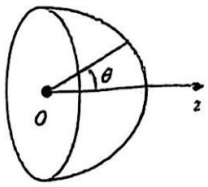
（提示：$\int \frac{x^2\,dx}{(x^2+c)^{3/2}}=-\frac{x}{\sqrt{x^2+c}}+\ln\left(x+\sqrt{x^2+c}\right)$）

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

23．内、外半径分别为R_1、R_2的带电球壳，电荷体密度为$\rho = A/r$，r为球壳内任一点到球心的距离，球心处有一点电荷Q，求当A等于多少时，带电球壳层内电场强度大小与r无关。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．如图所示，在真空中有一半径为 R 的半球壳，电荷面密度为 $\sigma(\theta)=\sigma_0\cos\theta$，其中 σ_0 为一常数，求球心处的电场强度。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

班级：　　姓名：　　学号：

第七次 静电场 2

一、单选题（每小题 3 分，共 30 分）

1．在下列说法中，正确的是

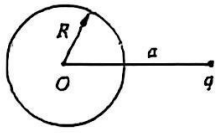
（A）电场强度不变的空间，电势必为零

（B）电势不变的空间，电场强度必为零

（C）电场强度为零的地方，电势必为零

（D）电势为零的地方，电场强度必为零　　[　　]

2．真空中一半径为 R 的未带电的导体球，在离球心 O 的距离为 a 处（$a>R$）放一点电荷 q，如图所示。设无穷远处电势为零，则导体球的电势为



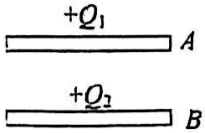
（A）$\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 R}$　　（B）$\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0 a}$

（C）$\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0(a-R)}$　　（D）$\dfrac{q}{4\pi\varepsilon_0}\left(\dfrac{1}{a}-\dfrac{1}{R}\right)$　　[　　]

3．两个同心金属球壳，半径分别为 R1 和 R2（R1<R2），如果外球壳带点 q，而内球壳接地，则内球壳上带电量为

（A）0　　（B）$\dfrac{R_1}{R_2}q$　　（C）-q　　（D）$-\dfrac{R_1}{R_2}q$　　[　　]

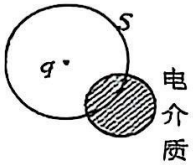
4．A、B 为两导体大平板，面积均为 S，平行放置，如图所示。A 板带电荷 $+Q_1$，B 板带电荷 $+Q_2$，如果使 B 板接地，则 AB 间电场强度的大小 E 为



（A）$\dfrac{Q_1}{2\varepsilon_0 S}$　　（B）$\dfrac{Q_1-Q_2}{2\varepsilon_0 S}$

（C）$\dfrac{Q_1}{\varepsilon_0 S}$　　（D）$\dfrac{Q_1+Q_2}{2\varepsilon_0 S}$　　[　　]

5．在一点电荷 q 产生的静电场中，一块电介质如图放置，以点电荷所在处为球心作一球形闭合面 S，则对此球形闭合面：



（A）高斯定理成立，且可用它求出闭合面上各点的场强

（B）高斯定理成立，但不能用它求出闭合面上各点的场强

（C）由于电介质不对称分布，高斯定理不成立

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

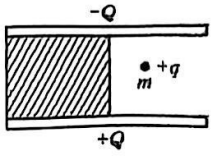
（D）即使电介质对称分布，高斯定理也不成立 [ ]

6. 一平行板电容器始终与端电压一定的电源相联。当电容器两极板间为真空时，电场强度为$\bar{E}_0$，电位移为$\bar{D}_0$，而当两极板间充满相对介电常量为ε_r的各向同性均匀电介质时，电场强度为$\bar{E}$，电位移为$\bar{D}$，则

（A） $\bar{E}=\bar{E}_0/\varepsilon_r$，$\bar{D}=\bar{D}_0$ （B） $\bar{E}=\bar{E}_0$，$\bar{D}=\varepsilon_r\bar{D}_0$

（C） $\bar{E}=\bar{E}_0/\varepsilon_r$，$\bar{D}=\bar{D}_0/\varepsilon_r$ （D）$\bar{E}=\bar{E}_0$，$\bar{D}=\bar{D}_0$ [ ]

7. 一个大平行板电容器水平放置，两极板间的一半空间充有各向同性均匀电介质，另一半为空气，如图。当两极板带上恒定的等量异号电荷时，有一个质量为m、带电荷为$+q$的质点，在极板间的空气区域中处于平衡。此后，若把电介质抽去，则该质点



（A） 向上运动 （B） 向下运动

（C） 保持不动 （D） 是否运动不能确定 [ ]

8. 如果在空气平行板电容器的两极板间平行地插入一块与极板面积相同的各向同性均匀电介质板，由于该电介质板的插入和它在两极板间的位置不同，对电容器电容的影响为：

（A） 使电容减小，但与介质板相对极板的位置无关.

（B）使电容减小，且与介质板相对极板的位置有关.

（C）使电容增大，但与介质板相对极板的位置无关.

（D）使电容增大，且与介质板相对极板的位置有关. [ ]

9. 一个平行板电容器，充电后与电源断开，当用绝缘手柄将电容器两极板间距离拉大，则两极板间的电势差U_{12}、电场强度的大小E、电场能量W将发生如下变化：

（A）U_{12}减小，E减小，W减小

（B）U_{12}增大，E增大，W增大

（C）U_{12}增大，E不变，W增大

（D）U12减小，E不变，W不变 [ ]

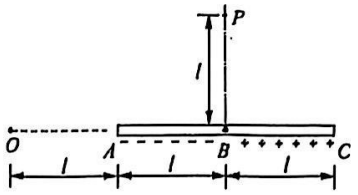
10. 已知真空中有一半径为R的带电导体球，其电势为u。若在半径为r的同心球面内储存的能量恰好等于该带电球体电场总能量的一半时，则r：R为

（A）$\sqrt{2}:1$ （B）2:1 （C）4:1 （D）1:1 [ ]

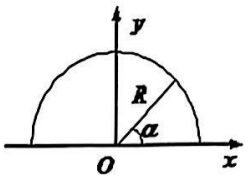
扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

二、填空题（每小题3分，共30分）

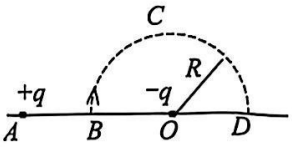
11．如图所示，AC为一根长为$2l$的带电细棒，左半部均匀带有负电荷，右半部均匀带有正电荷，电荷线密度分别为$-\lambda$和$+\lambda$。O点在棒的延长线上，距A端的距离为l，P点在棒的垂直平分线上，到棒的垂直距离为l，以无穷远为电势零点，则O点电势U_o=_____；P点电势U_p=_____。



12．如图所示，在真空中有一非均匀带电细线弯成半径为R的半圆形，带电量为Q，电荷线密度为$\lambda=\lambda_0\sin\alpha$，取无穷远处为电势零点，环心处的电势为_____，将点电荷$+q$从无穷远移到环心处，电场力所做的功为_____。



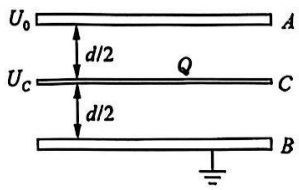
13．图示BCD是以O点为圆心，以R为半径的半圆弧，B点为连线AO中点。在A点有一电荷为$+q$的点电荷，O点有一电荷为$-q$的点电荷，线段。现将一单位正电荷从B点沿任意路径移到无穷远（电势零点），电场力所做的功为_____；将一单位正电荷沿半圆弧BCD移到D点，外力所作的功为_____。



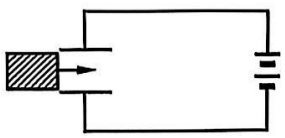
14．一金属球壳的内、外半径分别为R_1和R_2，带电荷为Q。在球心处有一电荷为q的点电荷，则球壳内表面上的电荷面密度σ=_____。

15．一空气平行板电容器，两极板间距为d，极板上的电荷分别为$+q$和$-q$，板间电势差为U。在忽略边缘效应的情况下，板间场强大小为_____，若在两板间平行地插入厚度为$t\,(t<d)$的金属板，则板间电势差为_____，此时电容值等于_____。

16．一平行板电容器，极板面积为S，相距为d，若B板接地，且保持A板的电势$U_A=U_0$不变。如图，把一块面积相同的带有电荷为Q的导体薄板C平行地插入两板中间，则导体薄板C的电势U_C=_____。

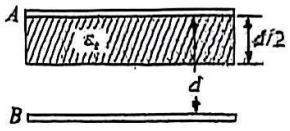


17．如图，一平行板电容器与电源保持联接。若将相对介电常数为ε_r的各向同性均匀介质插入电容器中(填满空间)，则此时电容器的电容是原来的_____倍；极板上的电荷是原来的_____倍；极板间电场强度是原来的_____倍；电场能量是原来的_____倍。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

18. 平行板电容器的极板 A 和极板 B 面积均为 S，相距为 d，电介质的相对介电常数为 ε_r，介质的厚度和位置如图所示，则此电容器的电容为_____。

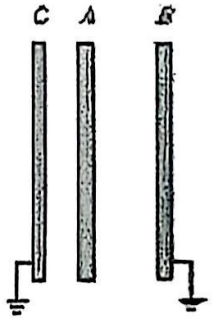


19. 两个同心薄金属球壳的半径分别为 R_1 和 $R_2\,(R_2 > R_1)$，分别带有电量为 $+q_1$ 和 $+q_2$ 的正电荷，现将外球壳接地，若两球壳附近没有其它带电体，则外球壳外表面带电量为_____、内表面带电量为_____。

20. 在真空中两个静电场单独存在时，能量体密度均为 $2.0\times10^{-7}\,J\cdot m^{-3}$。当两静电场叠加时，若两电场强度方向相同，则叠加后的能量体密度为_____，若两电场强度方向相反，能量体密度是_____。

三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

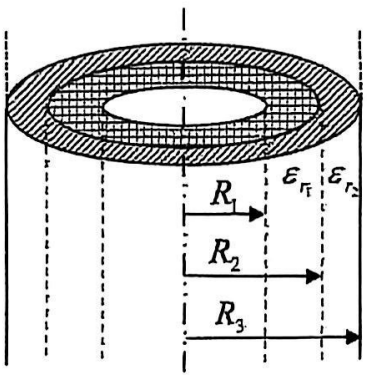
21. A、B、C 为三块平行金属板，面积均为 200cm2。A、B 相距 4.0mm，A、C 相距 2.0mm。B、C 板都接地，如图所示。设 A 板带电量 $q=3.0\times10^{-7}\,C$，不计边缘效应。试求（1）若平板间为空气（$\varepsilon_r=1.00$），B 板和 C 板上的感应电荷，及 A 板的电势；（2）若在 A、B 间充满均匀电介质（$\varepsilon_r=5$），再求 B、C 板上的感应电荷及 A 板的电势。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

22. 一柱形电容器，外导体的内直径为4cm，内导体的直径可以选择，中间充满击穿强度为200KV/cm，试求：电容器能承受的最大电压为多少？

23. 如图所示，两层均匀电介质充满圆柱形电容器，其相对介电常数分别为ε_{r_1}和ε_{r_2}，设沿轴线方向单位长度上内、外圆筒带电量分别为$+\lambda$和$-\lambda$。试求：（1）两介质中的D和E；（2）内外筒间的电势差；（3）此电容器单位长度的电容。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．半径为 R、带电量为 Q 的均匀球体，因电场斥力的作用，使电荷全部均匀分布在表面上，试求电场力所做的功。

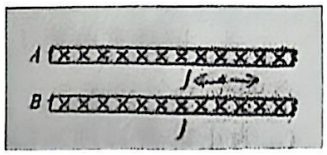
扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

班级：　　姓名：　　学号：

第八次 磁场 1

一、单选题（每小题 3 分，共 30 分）

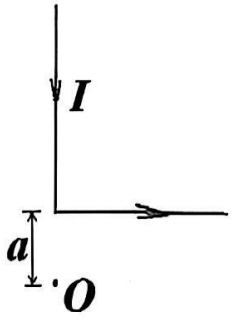
1．如图所示，在 A，B 两个平行的大导体平板中，沿垂直纸面向内均匀地流有面电流，已知在垂直于电流方向单位长度上的电流为 j，设 A，B 板间的磁感应强度大小为 $B_{内}$，A，B 板以外空间中的磁感应强度为 $B_{外}$，则　　[　　]



A、 $B_{内}=0$，$B_{外}=\mu_0 j$；　　B、 $B_{外}=B_{内}=\frac{1}{2}\mu_0 j$，二者方向相反；

C、$B_{内}=\mu_0 j$，$B_{外}=0$；　　D、 $B_{内}=\mu_0 j$，$B_{外}=2\mu_0 j$，二者方向相同。

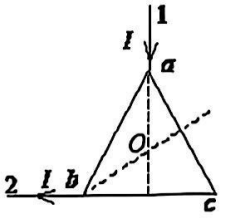
2．一弯成直角的无限长载流导线在同一平面内，形状如图所示，O 点位于一导线延长线上，到另一导线的距离为 a，则 O 点的磁感应强度的大小为　　[　　]



A．0　　B．$\frac{\mu_0 I}{2\pi a}$

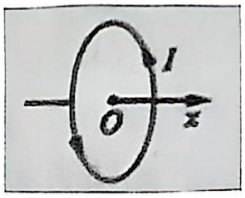
C．$\frac{\mu_0 I}{4\pi a}$　　D．$\frac{\mu_0 I}{2a}$

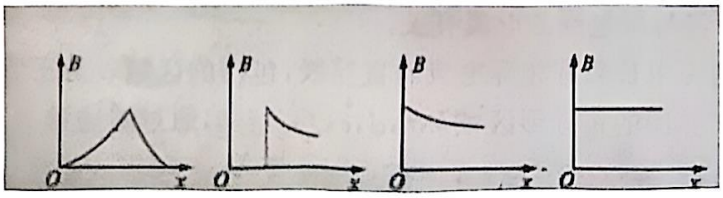
3．如图所示，电流 I 由长直导线 1 沿垂直 bc 边方向经 a 点流入，然后通过由电阻均匀的导线构成的、边长为 d 的正三角形线框，再由 b 点流出，最后经长直导线 2 沿 cb 延长线方向返回电源，则线框中心 O 点的磁感应强度的大小为　　[　　]



A．$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{3}{4}\right)\frac{\mu_0 I}{\pi d}$　B．$\left(\frac{\sqrt{3}}{2}+\frac{3}{4}\right)\frac{\mu_0 I}{\pi d}$　C．$\frac{\sqrt{3}\mu_0 I}{2\pi d}$　D．0

4．下列哪一幅曲线图能确切地描述如图所示的载流圈，在其轴线上任一点所产生的磁感应强度 B 随 x 的变化关系是（坐标轴 X 垂直于线圈平面，原点在线圈中心处）。　　[　　]

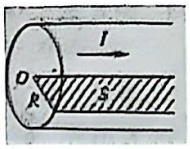




A.　　B.　　C.　　D.

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

5．一无限长的铜导线，载有电流 I，在导线内部通过其中轴线作一平面 S，如图所示，则通过沿轴线方向单位长度的面积的磁通量为 [　　]



A．$\frac{\mu_0 I}{4\pi R}$　　B．$\frac{\mu_0 I}{4\pi}$　　C．$\frac{\mu_0 I}{2\pi R}$　　D．$\frac{\mu_0 I}{2\pi R^2}$

6．半径为 a_1 的载流线圈和一边长为 a_2 的正方形载流线圈，当他们通有相同的电流 I 时，若在它们的中心处产生的磁感应强度大小相同，则半径与边长之比 $a_1 : a_2$ 为 [　　]

A．1:1　　B．π:1　　C．$\sqrt{2}\pi$:4　　D．$\sqrt{2}\pi$:8

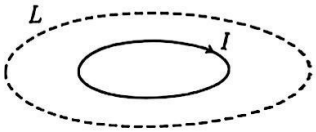
7．有一半径为 R、电荷线密度为 λ 的均匀带电圆环，以角速度 ω 绕其一直径旋转，则圆环的等效磁矩大小为 [　　]

A．$\frac{\pi\lambda\omega R^3}{2}$　　B．$\frac{\pi\lambda\omega R^3}{4}$　　C．$\frac{\pi\lambda\omega R^4}{2}$　　D．$\pi\lambda\omega R^3$

8．若要使半径为 4×10^{-3} m 的裸铜线表面的磁感应强度为 7×10^{-5} T，则铜线中需要通过的电流为（已知 $\mu_0=4\pi\times10^{-7}\,\mathrm{T\cdot m\cdot A^{-1}}$）[　　]

A、0.14A　　B、1.4A　　C、14A　　D、2.8A

9．如图所示，在一圆形电流 I 所在的平面内，选一个同心圆心闭合回路 L [　　]



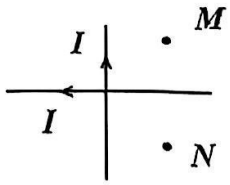
A、$\oint_L \bar{B}\cdot d\bar{l}=0$，且环路上任意一点 $B=0$

B、$\oint_L \bar{B}\cdot d\bar{l}=0$，且环路上任意一点 $B\neq0$

C、$\oint_L \bar{B}\cdot d\bar{l}\neq0$，且环路上任意一点 $B\neq0$

D、$\oint_L \bar{B}\cdot d\bar{l}\neq0$，且环路上任意一点 B 为常量

10．两根通有相同电流强度的长直导线相互垂直放置，电流流向如图所示。图中 M、N 两点到两长直导线的距离相等，则 M、N 两点磁感应强度大小的关系为 [　　]



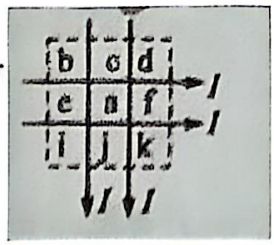
A．$B_M=B_N=0$　　B．$B_M=-B_N$

C．$B_M>B_N$　　D．$B_M<B_N$

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

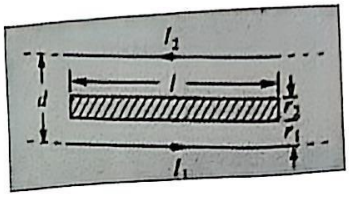
二、填空题（该大题共 10 小题，每小题 3 分。）

11．四根共面，相互绝缘的无限长载有相等电流的直导线，包围的区域 a 为正方形，在 a 的周围选择与 a 面积相同的正方形区域 b，c，d，e，f，i，j，k，通过磁通量（A）最多的区域是_____；（B）最少的区域是_____。

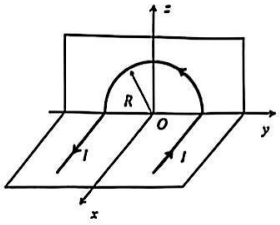


12．无限长圆柱形直导线，其截面半径为 R，电流沿轴线方向流动，且在截面上均匀分布，其电流为 I，若 P 点离轴线的距离为 $2R$，则 P 点的磁感应强度的大小为_____方向为_____。

13．两平行长直导线相距 d = 0.4m，每根导线载有电流 I_1 = I_2 = 20A，如图所示，则通过图中阴影面积（r_1 = r_2 = 0.1m，l = 0.25m）的磁通量 Φ_m = _____。

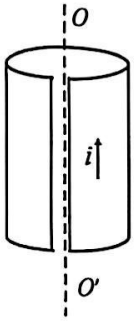


14．在真空中，将一根无限长载流导线弯成如图所示的形状，并通以电流 I，则 O 点的磁感应强度 $\vec{B}$ =_____。



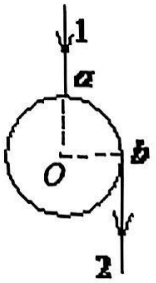
15．载有电流 I 的细导线分别均匀地密绕在半径为 R 和 r 的长直圆筒上，形成两个螺线管，两螺线管单位长度上的匝数相等。设 $R=2r$，则两螺线管中的磁感应强度大小之比 $\frac{B_R}{B_r}$ =_____。

16．如图所示，将半径为 R 的无限长导体薄管(厚度忽略)沿轴向割去一宽度为 h ($h \ll R$)的无限长狭缝后，在管壁上沿轴向通以均匀分布的电流 i，则管轴线上磁感应强度大小为_____。



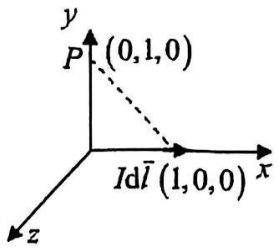
17．一个密绕的细长螺线管，每厘米长度上绕有 10 匝细导线，螺线管的横截面积为10cm^2。当在螺线管中通入 10A 的电流时，它的横截面上的磁通量为_____Wb。（$\mu_0=4\pi\times10^{-7}\,\mathrm{T\cdot m\cdot A^{-1}}$）

18．如图所示，在真空中的电流由长直导线 1 沿半径方向经 a 点流入一由均匀导线构成的圆环，再由 b 点沿切向流出，经长直导线 2 返回电源。已知直导线上的电流强度为 I，圆环半径为 R，$\angle aOb=90^0$，则圆心 O 点处的磁感应强度的大小 B =_____。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

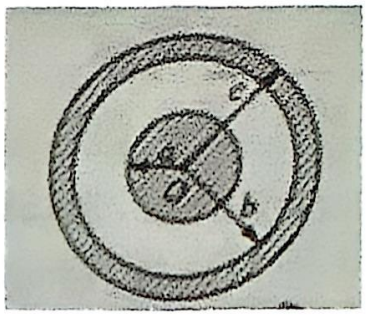
19．如图所示，电流元 $Id\bar{l}$ 在 P 点产生的磁感应强度 $d\boldsymbol{B}$ 的大小为_____，方向为_____。



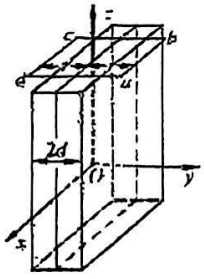
20. 氢原子处于基态时，它的电子要看作是半径为 a = 0.53×10^{-10}m 的匀速率圆周运动，速率为 2.2×10^{6}m/s，那么在轨道中心 B 的大小为 _____。

三、计算题 （每小题 10 分，共 40 分）

21．一无限长的电缆，由一半径为 a 的圆柱形导线和一共轴的半径分别为 b 和 c 的圆筒状导体组成，如图所示，在两导体中通有等值反向的电流 I，电流在导体截面上均匀分布，试求：磁感应强度的空间分布。



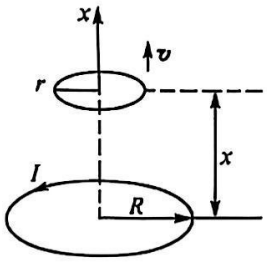
22．如图所示，厚度为 $2d$ 的无限大导体平板内通有沿 z 轴正方向均匀流过的电流，电流面密度为 σ（即指通过与电流方向垂直的单位面积的电流），求空间磁感应强度的分布。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

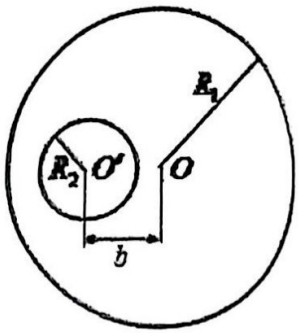
班级：　　姓名：　　学号：

23．如图所示，两个半径分别为 R 和 r 的同轴圆形线圈相距 x，且 $R>>r$，$x>>R$。若大线圈通有电流 I，试求当 $x=kR$ 时（k 为正数）小线圈回路中的磁通量。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．在半径为R_1的长直圆柱形导体内部，与轴线平行地挖成一半径为R_2的长直圆柱形空腔，两轴间距离为b，且$b>R_2$，横截面如图所示。现在电流I沿导体管流动，电流均匀分布在管的横截面上，且电流方向与管的轴线平行。求：（1）圆柱轴线上的磁感应强度的大小；（2）空心部分轴线上的磁感应强度的大小。

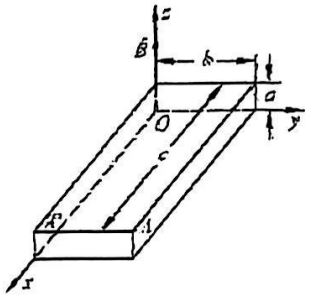


扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

第九次 恒定磁场 2

一、单选题（每小题 3 分，共 30 分）

1．如图所示，在一磁感强度方向为沿 z 轴正方向的匀强磁场 $\bar{B}$ 中有一块微小的导体样品。当导体中通有沿 x 轴正方向电流 I 时，样品两侧 AA' 之间的电势差为 U，则该导体的霍尔系数为



A. $R_H=\dfrac{Ua}{IB}$　　B. $R_H=\dfrac{Ub}{IB}$

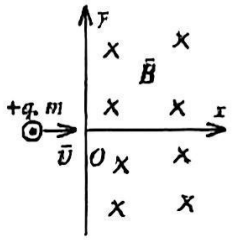
C. $R_H=\dfrac{IB}{Ua}$　　D. $R_H=\dfrac{IB}{Ub}$　　[　　]

2．质量为 m，长度为 L 的金属细棒，用两根绳子水平悬挂起来，放在竖直向下的均匀磁场中，在棒中通入电流 I 后，棒开始偏离平衡位置，直到绳子与竖直方向成 θ 角后重新达到平衡，则磁场的磁感应强度的大小为

A. $\dfrac{mg}{IL}\cos\theta$　　B. $\dfrac{mg}{IL}tg\theta$

C. $\dfrac{mg}{IL}\sin\theta$　　D. $\dfrac{mg}{IL}ctg\theta$　　[　　]

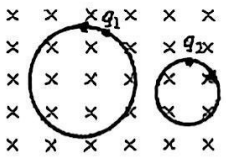
3．如图所示，一个电量为 $+q$、质量为 m 的质点，以速度 $\bar{v}$ 沿 x 轴射入磁感强度为 B 的均匀磁场中，磁场方向垂直纸面向里，其范围从 $x=0$ 延伸到无限远，如果质点是在 $x=0$ 和 $y=0$ 处进入磁场，则它将以速度 $-\bar{v}$ 从磁场中某一点出来，这点坐标是 $x=0$ 和



A. $y=\dfrac{mv}{qB}$　　B. $y=\dfrac{2mv}{qB}$

C. $y=-\dfrac{2mv}{qB}$　　D. $y=-\dfrac{mv}{qB}$　　[　　]

4．如图所示，两个质量相同，带电量相同（$|q_1|=|q_2|$）的带电粒子在均匀磁场中做圆周运动，q_1 的速率为 v_1，q_2 的速率为 v_2，下列选项中正确的是



A. $q_1>0,q_2<0,v_1<v_2$　　B. $q_1>0,q_2<0,v_1>v_2$

C. $q_1>0,q_2>0,v_1>v_2$　　D. $q_1>0,q_2>0,v_1<v_2$　　[　　]

扫描全能王 3亿人都在用的扫描App

5. 将半径为 R 的圆柱形无限长直导线置于均匀无限大磁介质之中，若有恒定电流为 I 均匀地流过导线的横截面，磁介质的相对磁导率为 $\mu_r(\mu_r<1)$，则与导线接触的磁介质表面上的磁化电流面密度为

A. $\frac{(1-\mu_r)I}{2\pi R}$　　B. $\frac{\mu_r I}{2\pi\mu_r R}$

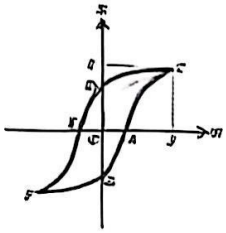
C. $\frac{\mu_r I}{2\pi R}$　　D. $\frac{I}{2\pi\mu_r R}$　　[　　]

6. 一个质量为 m、带电量为 q 的负电荷，在磁感应强度为 B 的均匀磁场中，绕一固定的正电荷作均匀圆周运动，磁场方向垂直于运动平面，作用在负电荷上的电场力恰好是磁场力的三倍，则负电荷作圆周运动的可能角速度为

A. $\frac{4Bq}{m}$　　B. $\frac{3Bq}{m}$

C. $\frac{2Bq}{m}$　　D. $\frac{Bq}{m}$　　[　　]

7. 如图所示为一铁磁材料的磁滞回线，则能够代表饱和磁感强度的是



A. 线段 OJ

B. 线段 OD

C. 线段 OE

D. 线段 OI　　[　　]

8. 洛伦兹力只能

A. 改变带电粒子速率　　B. 改变带电粒子动量

C. 改变带电粒子动能　　D. 对带电粒子作功　　[　　]

9. 有一半径为 R、面电荷密度为 σ 的均匀带电圆盘，绕通过圆心与盘面垂直的转轴以角速度 ω 旋转。现将转动圆盘置入匀强磁场 $\bar{B}$ 中，磁感强度与盘面平行，则圆盘受到的磁力矩大小为

A. $\frac{\pi\sigma\omega BR^4}{2}$　　B. $\frac{\pi\sigma\omega BR^4}{4}$

C. $\frac{\pi^2\sigma\omega BR^4}{2}$　　D. $\pi^2\sigma\omega BR^4$　　[　　]

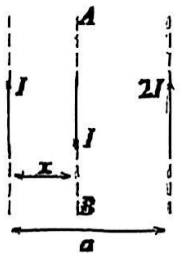
10. 把一根磁矩为 m 的条形永磁铁放在磁感应强度为 $\bar{B}$ 的均匀磁场中，当条形磁铁平行于 $\bar{B}$ 时，它受到的力矩为

A. 0　　B. mB　　C. $-mB$　　D. $\frac{1}{2}mB$　　[　　]

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

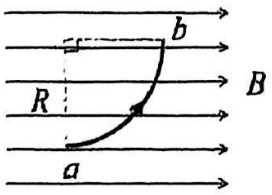
二、填空题（每小题 3 分，共 30 分）

11．如图所示，平行放置在同一平面内的三条载流长直导线，要使导线 AB 所受的安培力等于零，则 x 等于_____。



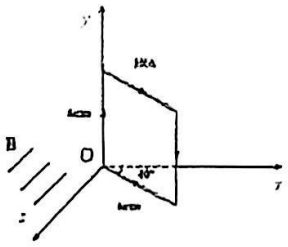
12．一电子以速率 $v=2.20\times10^{6}\ \mathrm{m/s}$ 垂直磁力线射入磁感强度 $B=2.36\mathrm{T}$ 的均匀磁场，则该电子的轨道磁矩为_____，其方向与磁场方向_____。

13．如图所示，有一半径为 R，流过稳恒电流 I 的 1/4 圆弧形载流导线 ab，按图示方式置于匀强磁场 B 中，则导线 ab 所受安培力大小为_____，方向_____。



14．一个绕有 500 匝导线的平均周长为 50cm 的细环，载有 0.3A 电流时，铁芯的相对磁导率为 600。（1）铁芯中的磁感强度 B 为_____；（2）铁芯中的磁场强度 H 为_____。（$\mu_0=4\pi\times10^{-7}\ \mathrm{N/A^2}$）

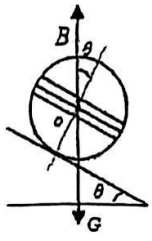
15．如图所示，载流 I=10A 的矩形线圈，可绕 y 轴转动，如果有一均匀磁场 B=0.2T，方向沿 z 轴正方向，则保持线圈在这一位置所需的力矩大小为_____。



16．位于同一平面内的无限长载流直导线与一无限长载流薄板构成闭合回路，载流板宽为 a，导线与板间距离为 a，则导线与载流板单位长度间的相互作用力大小为_____。

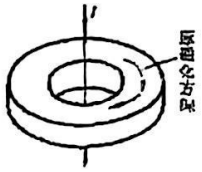
17．一平面试验线圈的磁矩 m 的大小为 $1\times10^{-8}\ \mathrm{A\cdot m^2}$，把它放入待测磁场中的 A 处。试验线圈是如此之小，以致可以认为它所占据的空间内磁场是均匀的。当此线圈的 m 指向 z 轴正方向时，所受磁力矩大小为 $5\times10^{-9}\ \mathrm{N\cdot m}$，方向沿 x 轴负方向；当此线圈的 m 与 y 轴平行时，所受磁力矩为零，则空间 A 点处的磁感强度的大小为_____，方向为_____。

18．如图所示，斜面上放有一塑料圆柱，圆柱上绕有数匝矩形线圈，圆柱体的轴线位于导线回路平面内。斜面倾角为 θ，处于均匀磁场 B 中，B 的方向竖直向上。如果线圈平面与斜面平行，且圆柱静止在斜面上，则通过回路的电流 I 方向从上往下看为_____。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

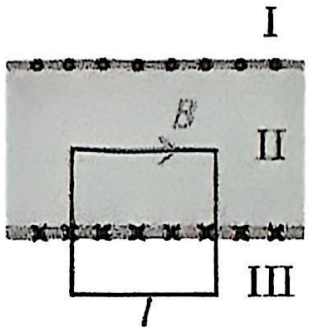
19．矩磁材料具有接近矩形的磁滞回线，只要反向场超过矫顽力，磁化方向就立即反转。矩磁材料的用途是制作计算机中存储元件的环形磁芯。如图所示，磁芯的内、外直径分别为 0.5mm 和 0.8mm，高为 0.3mm. 这个磁芯由矫顽力为 $H_c = 160\,\mathrm{A/m}$ 的矩磁铁氧体材料制成，并假定原来已被磁化。现在，我们要将磁芯的磁化方向全部翻转过来，则穿过磁芯的导线中通过的脉冲电流的峰值至少为_____。



20．半径为 r 的导线圆环中载有电流 I，置于磁感应强度为 B 的均匀磁场中，若磁场方向与环面垂直，则圆环所受的合力为_____，力矩为_____，导线所受的张力大小为_____。

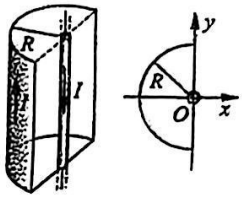
三、计算题（每小题 10 分，共 40 分）

21．两块厚度均可忽略的无限大导体薄板，互相平行放置，两板上均匀地通有等值反向电流，电流面密度为 1000A/m。在两块导体板之间充满相对磁导率为 500 的软磁介质，求：空间各处的磁感应强度、磁场强度和磁化强度的大小。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

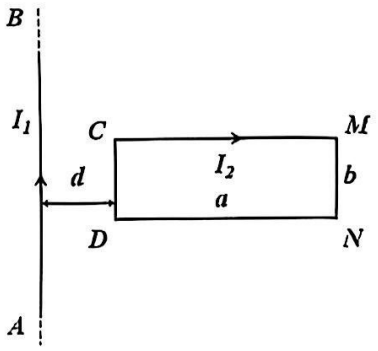
22．如图所示一半径为 R 的无限长半圆柱面导体，其上电流与其轴线上一无限长直导线上的电流等值反向，其电流 I 在半圆柱面上均匀分布；（1）试求轴线上的导线单位长度所受的力的大小和方向；（2）若将另一无限长直导线（通有大小及方向与半圆柱面相同的电流）代替半圆柱面，要在轴线上的导线单位长度产生相同的力，该导线应放在何处？



23．如图所示，在长直导线 AB 内通以电流 I_1，在长为 a 宽为 b 的矩形线圈 $CDMN$ 中通有电流 I_2，AB 与线圈共面，CD、MN 都与 AB 平行且 CD 边与导线 AB 之间的距离为 d。求：

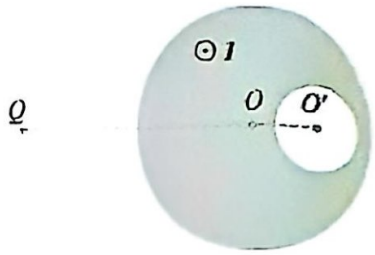
（1）导线 AB 的磁场对矩形线圈各边作用力；

（2）矩形线圈所受的合力及合力矩。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．如图所示，一根半径为 R 的无限长载流直导线，在导体内有一半径为 r 的圆柱形空腔，其轴与直导线的轴平行，且两轴 OO' 距离为 d。电流 I 沿轴向流向纸外，并均匀分布在横截面上，现若在 $O'O$ 的延长线上距 O 为 $2R$ 处的 Q 点有一电子垂直纸面向外以速度 v 运动，求此时电子受到的磁场力。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

第十次 变化的电磁场

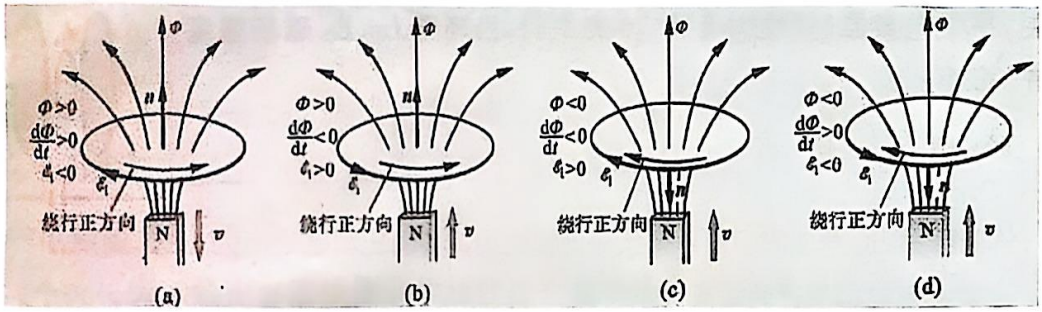
一、单选题（每小题 3 分，共 30 分）

1．有两个线圈，线圈 1 对线圈 2 的互感系数为 M_{21}，而线圈 2 对线圈 1 的互感系数为 M_{12}．线圈 1 和线圈 2 中的电流分别为 i_1 和 i_2，电流随时间变化且 $\left|\frac{di_1}{dt}\right|>\left|\frac{di_2}{dt}\right|$，设由电流 i_2 变化在线圈 1 中产生的互感电动势为 ε_{12}，由电流 i_1 变化在线圈 2 中产生的互感电动势为 ε_{21}，下述结论正确的是 [ ]

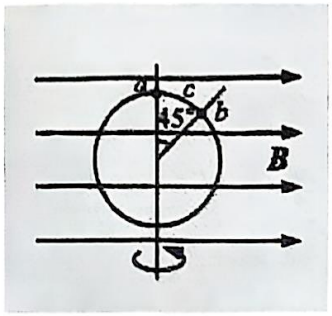
A. $M_{12}=M_{21}$，$\varepsilon_{12}=\varepsilon_{21}$　　B. $M_{12}\neq M_{21}$，$\varepsilon_{12}\neq\varepsilon_{21}$

C. $M_{12}=M_{21}$，$\varepsilon_{12}<\varepsilon_{21}$　　D. $M_{12}=M_{21}$，$\varepsilon_{12}>\varepsilon_{21}$

2．应用法拉第电磁感应定律中的负号来判断感应电动势的方向，下列几种判断中哪种是正确的 [ ]



3．如图所示，有一圆形导线圈处在一均匀磁场中，并且绕着垂直于磁场的直径转动，图中 acb 段对应的圆心角为 45^0，a 点在转轴上，若 acb 段导线上的动生电动势为 ε_{ab}，整个导线中的动生电动势为 ε，则在导线转动过程中，



A．始终有 $|\varepsilon_{ab}|=\left|\frac{1}{8}\varepsilon\right|$；　　B．始终有 $|\varepsilon_{ab}|>\left|\frac{1}{8}\varepsilon\right|$；

C．始终有 $|\varepsilon_{ab}|<\left|\frac{1}{8}\varepsilon\right|$；　　D．有时 $|\varepsilon_{ab}|>\left|\frac{1}{8}\varepsilon\right|$，有时 $|\varepsilon_{ab}|<\left|\frac{1}{8}\varepsilon\right|$。

[ ]

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

4．关于产生感应电流的条件，以下说法中正确的是 [ ]

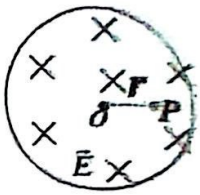
A．在磁场中运动的闭合电路中就一定会有感应电流；

B．闭合电路在磁场中作切割磁感线运动，闭合电路中就一定会有感应电流；

C．穿过闭合电路的磁通为 0 的瞬间，闭合电路就一定不会有感应电流；

D．只要穿过闭合电路的磁通量发生改变，闭合电路中就一定会有感应电流。

5．图为一圆柱体的横截面，圆柱体内有一均匀电场 $\bar{E}$，其方向垂直纸面向内，电场的大小随时间 t 线性增加，P 为圆柱体内与轴线相距为 r 的一点，则 [ ]



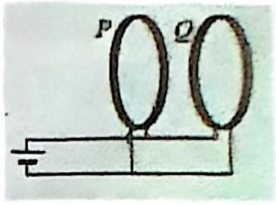
A．P 点位移电流方向垂直纸面向外，感生磁场方向竖直向下；

B．P 点位移电流方向垂直纸面向里，感生磁场方向竖直向下；

C．P 点位移电流方向垂直纸面向外，感生磁场方向竖直向上；

D．P 点位移电流方向垂直纸面向里，感生磁场方向竖直向上。

6．如图所示，两个线圈 P 和 Q 并联地接到一电动势恒定的电源上。线圈 P 的自感和电阻分别是线圈 Q 的两倍，线圈 P 和 Q 之间的互感可忽略不计。当达到稳定状态后，线圈 P 的磁场能量与 Q 的磁场能量的比值是



A．4　　B．2

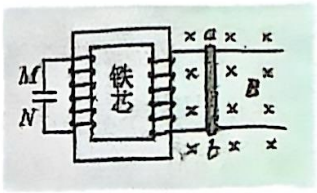
C．1　　D．0.5 [ ]

7．两无限长的同轴薄圆筒导体组成同轴电缆，其间充满磁导率为 μ 的均匀磁介质，两薄圆筒中流过的电流大小相等，方向相反。若同轴电缆的内外半径分别为 R_1 和 R_2，则单位长度电缆内储存的磁能为 [ ]

A．$\frac{\mu I^2}{8\pi}\ln\frac{R_2}{R_1}$　　B．$\frac{\mu I^2}{4\pi}\ln\frac{R_2}{R_1}$

C．$\frac{\mu I^2}{8\pi}(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2})$　　D．$\frac{\mu I^2}{8\pi}\ln\frac{R_2}{R_1}$

8．如图所示，一导体棒在均匀磁场中沿金属导轨向右作匀加速运动，经过一段时间后，在电容器的极板 M 上 [ ]

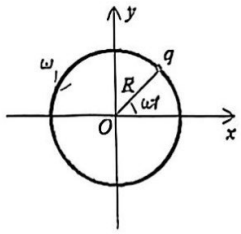


A．带有一定的正电荷；B．带有越来越多的正电荷；

C．带有一定的负电荷；D．带有越来越多的负电荷。

扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

9．如图所示，一电荷为q的点电荷，以匀角速度ω作圆周运动，圆周的半径为R。设在$t=0$时，q所在点的坐标为$x_0=R$，$y_0=0$，以$\vec{i}$、$\vec{j}$分别表示x轴和y轴上的单位矢量，则圆心处O点的位移电流密度为　　[　　]



A．$\frac{q\omega}{4\pi R^2}\sin\omega t\vec{i}$　　B．$\frac{q\omega}{4\pi R^2}\cos\omega t\vec{j}$

C．$\frac{q\omega}{4\pi R^2}\vec{k}$　　D．$\frac{q\omega}{4\pi R^2}(\sin\omega t\vec{i}-\cos\omega t\vec{j})$

10．将一块铜板垂直于磁场方向放在磁场中，磁场的磁感强度随时间减小，铜板中出现的感应电流将　　[　　]

A．加速铜板中磁场的减弱　　B．减缓铜板中磁场的减弱

C．对磁场不起作用　　D．使铜板中磁场反向

二、填空题（每小题3分，共30分）

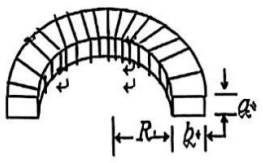
11．对于单个线圈自感系数的定义式为$L=\Phi/I$。当线圈的几何形状、大小及周围磁介质分布不变，且无铁磁性物质时，若线圈中的电流强度变小，则线圈的自感系数L_____（填“增大”、“减小”、“不变”）。

12．有两个线圈，自感系数分别为L_1和L_2。已知$L_1=3\text{mH}$，$L_2=5\text{mH}$，串联成一个线圈后测得自感系数$L=11\text{mH}$，则两线圈的互感系数$M=$_____。

13．在半径为0.100m，横截面积为$5.00\times10^{-4}\text{m}^2$的钢圆环上均匀密绕线圈400匝，当线圈中通有0.500A电流时，此钢环的磁导率为$1.00\times10^{-3}\text{H}\cdot\text{m}^{-1}$，则此时钢环中的磁场强度为_____，磁感应强度为_____，线圈的自感系数为_____。

14．平行板电容器的电容C为10.0μF，两板上的电压变化率为$\frac{\text{d}U}{\text{d}t}=2.50\times10^5\text{V/s}$，则该平行板电容器中的位移电流为_____。

15．螺绕环由绝缘导线在骨架上密绕N匝而成，环的横截面为$a\times b$的矩形，其内半径为R，外半径为$R+b$，如图所示。当导线中通有电流I时螺绕环内储存的磁场能量_____，螺绕环外的磁场能量密度等于_____。



16．载流长直螺线管中的均匀磁场方向如图，在螺线管内部横



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

截面上放置ab,cd两段导体，ab在直径上，$oa=\frac{1}{2}ob$，cd在弦上，当磁感应强度均匀增大时，ab两点的电势u_a_____u_b，cd两点的电势u_d_____u_c（填>，=，<）。

17. 涡旋电场是由_____激发的电场；不仅传导电流能够激发磁场，_____也可以激发磁场。

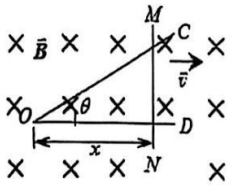
18．两个相距不太远的平面圆线圈，其中一线圈的轴线恰通过另一线圈的圆心。假如需要使其互感系数近似为零，则两线圈应该 轴线互相_____（填“垂直”、“平行”）放置。

19．半径为r的两块圆板组成的平行板电容器充了电，在放电时两板间的电场强度的大小为$E=E_0\exp(-t/RC)$，式中E_0、R、C均为常量。若忽略边缘效应，两板间的位移电流的大小为_____，其方向与场强方向_____。

20．麦克斯韦方程组中，直接说明感生电场是涡旋场的方程的数学表达式为_____。

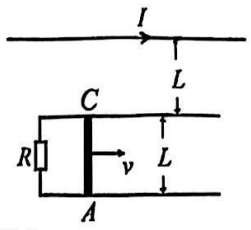
三、计算题（每小题10分，共40分）

21．如图所示，有一弯成θ角的金属架COD放在垂直于磁场的平面内，导体杆MN垂直于OD边并在金属架上以恒定速度$\bar{v}$向右滑动，$\bar{v}\perp MN$。设$t=0$时，$x=0$，磁场分布均匀，且$B=B_0\cos\omega t$，求框架内感应电动势ε_i的大小。（其中B_0、ω均为常量）

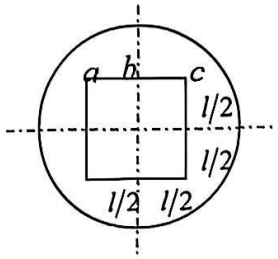


扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

20．如图所示，两根相距为L的光滑水平导轨用电阻R连接，同一水平面内有一平行长直载流线，相距亦为L，通有恒定电流I，另有一导体杆AC放在导轨上，一水平外力$\bar{F}$作用在AC上一点，并使其以速率v匀速向右运动。假设导轨与杆的电阻均可忽略不计，求$\bar{F}$的大小、方向和作用点。

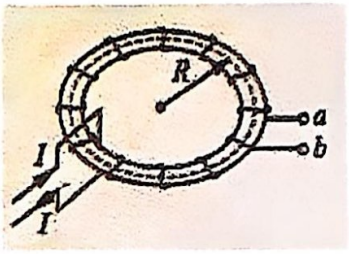


21．在图示的圆内所有各点上，磁场方向垂直纸面向里，并且以$0.1\mathrm{Ts}^{-1}$的变化率在减少，有一边长$l=0.20\mathrm{m}$的正方形导线回路置于该磁场中，如图所示。（1）求a,b,c三点上的感生电场强度。（2）设回路的电阻为2Ω，求回路中的电流。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App

24．一个截面积为S，总匝数为N的密绕环形螺线管上套着一个边长为l的正方形单匝线圈，环形螺线管的平均半径为R，今在正方形线圈中通入电流$I=\alpha t+I_0$，α为正常数，I的方向如图所示，求在环形螺线管内产生的感应电动势。并判断哪端的电势高。



扫描全能王
3亿人都在用的扫描App