

一. 单选题 (共 16 小题)

1. 关于磁感应强度, 下列说法中正确的是 ()

A. 由 $B = \frac{F}{IL}$ 知, B 与 F 成正比, 与 IL 成反比

B. 磁感应强度的方向就是小磁针北极所受磁场力的方向

C. 由 $B = \frac{F}{IL}$ 知, 若一小段通电导体在某处不受磁场力, 则说明该处一定无磁场

D. 若长为 L 、通有电流为 I 的导体在某处受到的磁场力为 F , 则该处的磁感应强度必为 $\frac{F}{IL}$

2. 在中国南昌有世界第五高摩天轮——南昌之星, 总建设高度为 160 米, 横跨直径为 153 米. 它一共悬挂有 60 个太空舱, 每个太空舱上都配备了先进的电子设备, 旋转一周的时间是 30 分钟, 可同时容纳 400 人左右进行同时游览. 若该摩天轮做匀速圆周运动, 则乘客 ()

A. 速度始终恒定

B. 加速度始终恒定

C. 乘客对座椅的压力始终不变

D. 乘客受到到合力不断改变



3. 关于离心运动现象下列说法正确的是 ()

A. 当物体所受的离心力大于向心力时产生离心现象

B. 离心运动就是物体沿着半径方向飞出的运动

C. 离心运动是物体本身具有的惯性引起的

D. 做匀速圆周运动的物体, 当它所受的一切外力都突然消失时, 它将做离心运动, 沿着运动轨迹的切线方向做匀速直线运动

4. 固定在 M 、 N 两点的两个完全相同的带正电实心铜质小球球心间距为 l , 半径为 r , 质量为 m , 电荷量为 q . 已知 $l = 3r$, 静电力常量为 k , 万有引力常量为 G , 下列说法正确的是 ()

A. 两小球均可视为质点且二者间的万有引力可直接通过万有引力定律求解

B. 两小球均可视为点电荷且二者之间的电场力可直接通过库仑定律求解

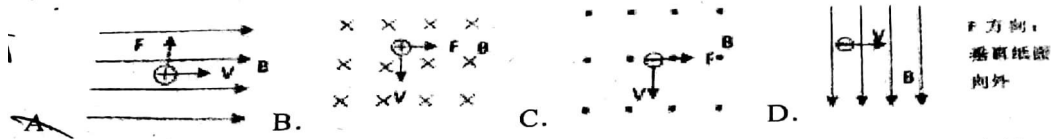
C. 二者间的万有引力大小为 $G \frac{m^2}{9r^2}$, 二者间的电场力大小为 $k \frac{q^2}{9r^2}$

D. 二者间的万有引力大小为 $G \frac{m^2}{9r^2}$, 二者间的电场力小于 $k \frac{q^2}{9r^2}$

5. 一渔船向鱼群发出超声波，若鱼群正向渔船靠近，则被鱼群反射回来的超声波与发出的超声波相比 ()

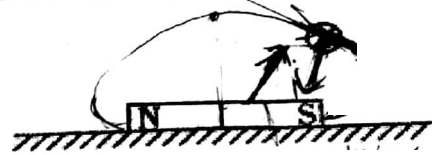
- A. 波速变大 B. 波速不变 C. 频率变低 \uparrow D. 频率不变

6. 如图所示，表示磁场对运动电荷的作用，其中错误的是 ()



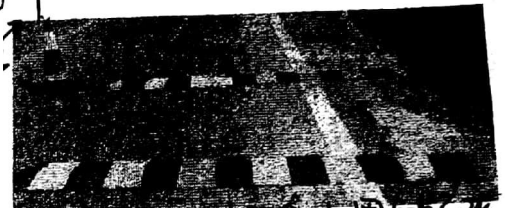
7. 一条形磁铁放在水平桌面上，它的上方靠 S 极一侧吊挂一根与它垂直的导电棒，下图中只画出此棒的截面图，并标出此棒中的电流是流向纸内的，在通电的一瞬间可能产生的情况是 ()

- A. 磁铁对桌面的压力不变
B. 磁铁对桌面的压力增大
C. 磁铁受到向右的摩擦力
D. 磁铁受到向左的摩擦力



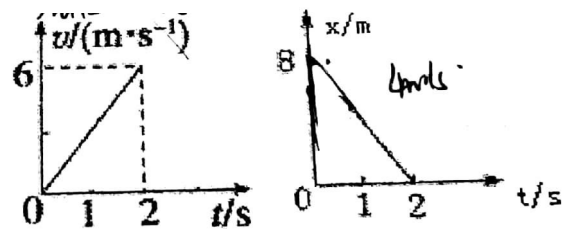
8. 为了交通安全，常在公路上设置如图所示的减速带，减速带使路面稍微拱起以达到车辆减速的目的。一排等间距设置的减速带，可有效降低车速，称为洗衣板效应。如果某路面上的减速带的间距为 1.5m，一辆固有频率为 2 赫兹的器材匀速驶过这排减速带，下列说法正确的是 ()

- A. 当汽车以 5m/s 的速度行驶时，其振动频率为 2Hz
B. 当汽车以 3m/s 的速度行驶时最 不 颠簸
C. 当汽车以 3m/s 的速度行驶时颠簸的最厉害
D. 汽车速度越大，颠簸的就越厉害



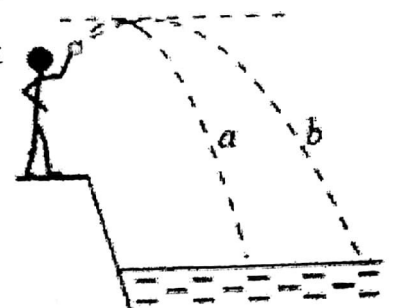
9. 质量为 1kg 的物体在 xoy 平面上做曲线运动，在 y 方向的速度图象和 x 方向的位移图象如图所示，下列说法正确的是 ()

- A. 质点初速度的方向与合外力方向相同
B. 质点所受的合外力为 6N
C. 质点的初速度为 4m/s
D. 2s 末质点速度大小为 6m/s



10. 一小孩站在岸边向湖面抛石子。a、b 两粒石子先后从同一位置抛出后，各自运动的轨迹曲线如图所示，两条曲线的最高点位于同一水平线上，忽略空气阻力的影响。关于 a、b 两粒石子的运动情况，下列说法正确的是 ()

- A. 在空中运动的加速度 $a_a > a_b$



- B. 在空中运动的时间 $t_a < t_b$
- C. 抛出时的初速度 $v_a > v_b$
- D. 入水时的末速度 $v_a < v_b$

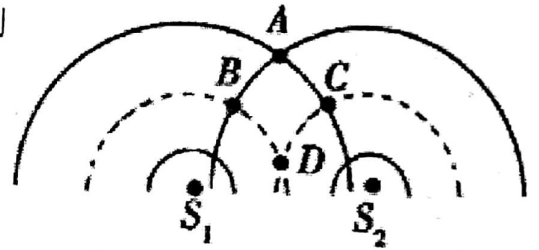
11. 我国自行研制的北斗导航系统，现已成功发射 16 颗北斗导航卫星。根据系统建设总体规划，将在 2020 年左右，建成覆盖全球的北斗卫星导航系统。现已知某导航卫星轨道高度约为 21500km，同步轨道卫星的高度约为 36000km，已知地球半径为 6400km。下列说法中正确的是 ()

- A. 该导航卫星的向心加速度大于地球同步轨道卫星
- B. 地球赤道上物体随地球自转的周期小于该导航卫星运转周期
- C. 地球同步轨道卫星的运转角速度大于导航卫星的运转角速度
- D. 该导航卫星的线速度大于 7.9km/s

12. 两小球 a 和 b 沿同一直线运动，如果它们发生弹性碰撞，设 a 对 b 的冲量大小为 I，b 对 a 的冲量大小为 I'，a 对 b 做功的大小为 W，b 对 a 所做功的大小为 W' 则有 ()

- ~~A. I 可能不等于 I'，W 可能等于 W'~~
- ~~B. I 可能不等于 I'，W 必等于 W'~~
- C. I 必等于 I'，W 可能不等于 W'
- D. I 必等于 I'，W 必等于 W'

13. 如图是水面上两列频率相同的波在某时刻的叠加情况，以波源 S_1 、 S_2 为圆心的两组同心圆弧分别表示同一时刻两列波的波峰（实线）和波谷（虚线）； S_1 的振幅 $A_1 = 4\text{cm}$ ， S_2 的振幅 $A_2 = 3\text{cm}$ ，则下列说法正确的是 ()

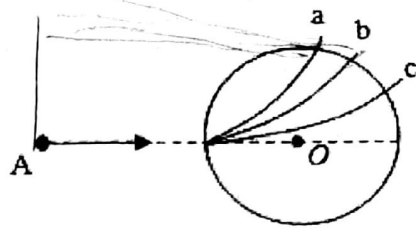
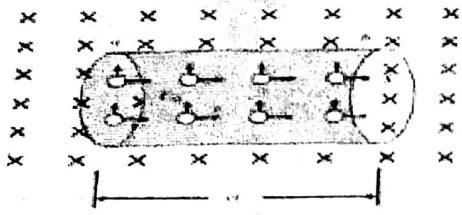


- A. 质点 D 是振动减弱点
- B. 质点 A、D 在该时刻的高度差为 14 cm
- ~~C. 再过半个周期，质点 B、C 是振动加强点~~
- D. 质点 C 的振幅为 7 cm

14. 导线中带电粒子的定向运动形成了电流。带电粒子定向运动时所受洛伦兹力的矢量和，在宏观上表现为导线所受的安培力。如图所示，设导线 cb 中每个带正电粒子定向运动的速度都是 v ，单位体积的粒子数为 n ，粒子的电荷量为 q ，导线的横截面积为 S ，磁感应强度大小为 B 、方向垂直纸面向里，则下列说法正确的是 ()

- A. 题中导线受到的安培力的方向可用安培定则判断
- B. 由题目已知条件可以算得通过导线的电流为 $I = nqvS$
- C. 每个粒子所受的洛伦兹力为 $F_{洛} = qvB$ ，通电导线所受的安培力为 $F_{安} = nqvB$

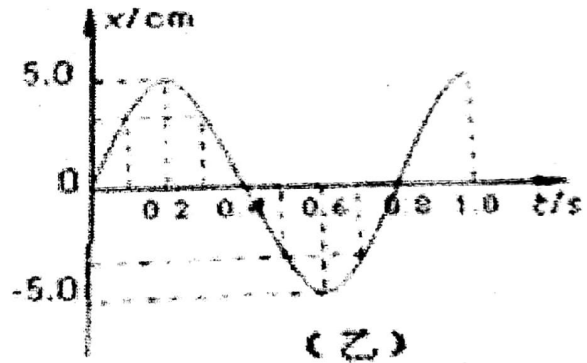
D. 改变适当的条件, 有可能使图中带电粒子受到的洛伦兹力方向反向而导线受到的安培力方向保持不变



15. 如图所示, 圆形区域内有垂直纸面的匀强磁场, 三个质量和电荷量都相同的带电粒子 a、b、c, 以不同的速率对准圆心 O 沿着 AO 方向射入磁场, 其运动轨迹如图. 若带电粒子只受磁场力的作用, 则下列说法正确的是 ()

- A. a 粒子动能最大
- B. c 粒子速率最大
- C. c 粒子在磁场中运动时间最长
- D. 它们做圆周运动的周期 $T_a < T_b < T_c$

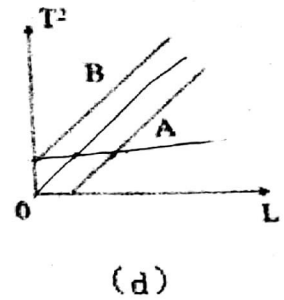
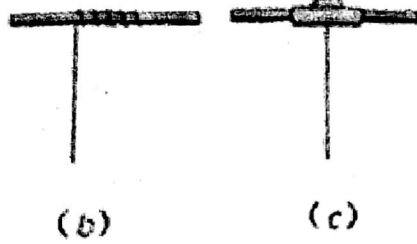
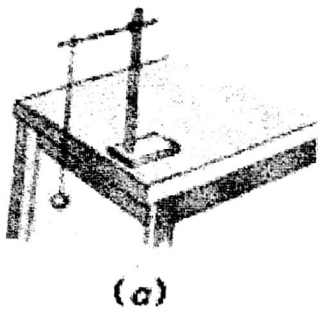
16. 某弹簧振子如图所示, 其振动图象如图所示 (取向右为正). 下列说法错误的是 ()



- A. 该弹簧振子振动的周期为 0.8s
- B. 0.2s 时振子位置在图甲中的 B 点
- C. 0.5 - 0.6s 内振子加速度不断减小 *增大*
- D. 此弹簧振子的振幅为 5cm

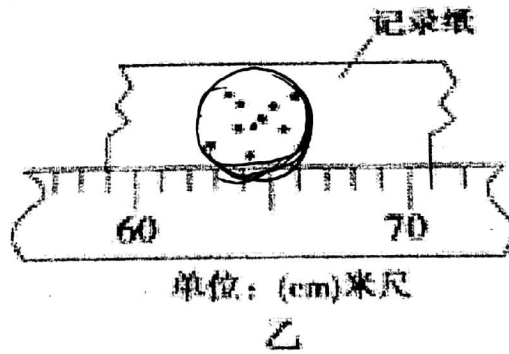
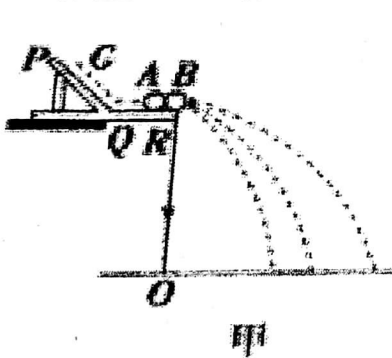
二. 实验题 (共 2 小题)

17. 某同学在做“在用单摆测量重力加速度”的实验中, 实验装置如图 (a) 所示, 细线的上端固定在铁架台上, 下端系一个小钢球, 做成一个单摆。



实验过程有两组同学分别用了图 (b) (c) 的两种不同方式悬挂小钢球, 你认为____ (选填“b”或“c”) 悬挂方式较好. 他通过多次实验后以摆长 L 为横坐标, T^2 为纵坐标, 做出的 $T^2 - L$ 图线, 若该同学计算摆长的时候加的是小球的直径, 则所化图线在图 (d) 中是_____.

18. 某同学设计如图甲所示的装置, 通过半径相同的 A、B 两球的碰撞来探究碰撞过程中的不变量, 图中 PQ 是斜槽, QR 为水平槽, 实验时先使 A 球从斜槽上某一固定位置 G 由静止开始滚下, 落到位于水平地面的记录纸上, 留下痕迹. 重复上述操作 10 次, 得到 10 个落点痕迹, 再把 B 球放在水平槽上靠近槽末端的地方, 让 A 球仍从位置 G 由静止开始滚下, 和 B 球碰撞后, A、B 球分别在记录纸上留下各自的落点痕迹, 重复这种操作 10 次. 图中 O 点是水平槽末端 R 在记录纸上的垂直投影点, B 球落点痕迹如图乙所示, 其中米尺水平放置, 且平行于 G、R、O 所在的平面, 米尺的零点与 O 点对齐.



(1) 碰撞后 B 球的水平射程是 cm.

(2) 在以下四个选项中, 本次实验必须进行的测量是_____。

- A. 水平槽上未放 B 球时, A 球落点位置到 O 点的距离
- B. A 球与 B 球碰撞后, A、B 两球落点位置到 O 点的距离
- C. A、B 两球的质量

D. G 点相对于水平槽面的高度

(3) 若本实验中测量出未放 B 球时 A 球落点位置到 O 点的距离为 x_A ，碰撞后 A、B 两球落点位置到 O 点的距离分别为 x_A' 、 x_B' ，已知 A、B 两球半径均为 r ，A、B 两球质量分别为 m_A 、 m_B 则通过式子_____即可验证 A、B 两球碰撞中的不变量（用所给字母表示）。

姓名：

学号：

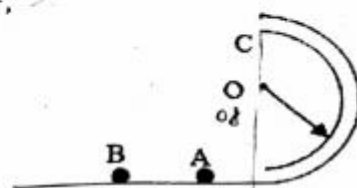
二卷得分：

三. 计算题（共 5 小题）

19. 如图所示，半径为 $R=0.4\text{m}$ ，内径很小的光滑半圆管竖直放置，两个质量均为 m 的小球 A、B 以不同速率进入管内，A 通过最高点 C 时，对管壁上部的压力为 $8mg$ ，B 通过最高点 C 时，对管壁下部的压力为 $0.75mg$ 。重力加速度 $g=10\text{m/s}^2$ ，

求：

- (1) A、B 两球从 C 点飞出到落地的时间。
- (2) A、B 两球落地点间的距离。



20. “嫦娥一号”卫星开始绕地球在椭圆轨道运动，经过变轨、制动后，成为一颗绕月球做圆周运动的卫星，设卫星距月球表面的高度为 (h) ，做匀速圆周运动的周期为 (T) 。已知月球半径为 (R) ，引力常量为 (G) 。求：(1) 月球表面的重力加速度 g ；

(2) 在距月球表面高度为 h_0 的地方 $(h_0 \ll R)$ ，将一质量为 m 的小球以 v_0 的初速度水平抛出，求落地瞬间月球引力对小球做功的瞬时功率 P 。 $f \cdot v_t$

(3) 开普勒 1609 年—1619 年发表了著名的开普勒行星运行三定律，其中第三定律的内容是：所有行星的椭圆轨道的半长轴的三次方跟公转周期的平方的比值都相等。万有引力定律是科学史上最伟大的定律之一，它于 1687 年发表在牛顿的《自然哲学的数学原理》中，请根据开普勒行星运动定律和牛顿运动定律等推导万有引力定律（设行星绕太阳的运动可视匀速圆周运动）

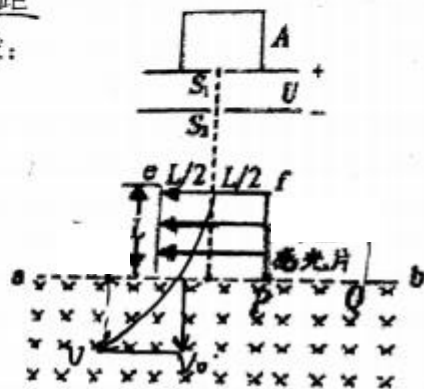
姓名: _____

学号: _____

二卷得分: _____

21. 容器 A 中装有大量的质量、电量不同但均带正电的粒子，粒子从容器下方的小孔 S_1 不断飘入加速电场（初速度可视为零）做直线运动通过小孔 S_2 后，从两平行板中央垂直电场方向射入偏转电场。粒子通过平行板后垂直磁场方向进入磁感应强度为 B ，方向垂直向里的匀强磁场区域，最后打在感光片上，如图所示。已知加速场 S_1 、 S_2 间的加速电压为 U ，偏转电场极板长为 L ，两板间距也为 L ，板间匀强电场强度 $E = \frac{2U}{L}$ ，方向水平向左（忽略板间外的电场），平行板 f 的下端与磁场边界 ab 相交为 p ，在边界 pb 上固定放置感光片。测得从容器 A 中逸出的所有粒子均打在感光片 P 、 Q 之间，且 Q 距 P 的长度为 $3L$ ，不考虑粒子所受重力与粒子间的相互作用，求：

- (1) 粒子射入磁场时，其速度方向与边界 ab 间的夹角；
- (2) 射到感光片 Q 处的粒子的比荷（电荷量与质量之比）；
- (3) 粒子在磁场中运动的最短时间。



22. 如图所示，滑板 C 置于光滑水平地面上，质量 $m_c = 1.5\text{kg}$ ，上表面水平，可视为质点的滑块 A 、 B 静置于滑板上， A 、 B 质量分别为 $m_A = 1\text{kg}$ ， $m_B = 2\text{kg}$ ； A 、 B 与 C 之间的动摩擦因数分别为 $\mu_A = 0.1$ ， $\mu_B = 0.2$ 。 A 、 B 之间夹有少许炸药（不计质量），现引爆炸药，已知爆炸过程时间极短且有 48J 的化学能转化为 A 、 B 的动能。 A 、 B 最终没有从滑板 C 上掉下来，重力加速度 $g = 10\text{m/s}^2$ 。求：(1) 爆炸结束瞬间， A 、 B 的速度 v_A 、 v_B 分别是多少？

- (2) A 、 B 、 C 最终所处的运动状态分别是什么（只需定性回答）？准确作出整个过程 A 、 B 、 C 的 $v-t$ 图象（以向右为正方向，不要求写出推算过程）。
- (3) 整个过程中，系统因摩擦而产生的热量是多少焦耳？

