2014 年全国课标 I

1. 在法拉第时代，下列验证“由磁产生电”设想的实验中，能观察到感应电流的是（　）

   A. 将绕在磁铁上的线圈与电流表组成一闭合回路，然后观察电流表的变化

   B. 在一通电线圈旁放置一连有电流表的线圈，然后观察电流表的变化

   C. 将一房间内的线圈两端与相邻房间的电流表相连。往线圈中插入条形磁铁后，再到相邻房间去观察电流表的变化

   D. 绕在同一铁环上的两个线圈，分别接电源和电流表，在给线圈通电或断电的瞬间，观察电流表的变化

2. 关于通电直导线在匀强磁场中所受的安培力，下列说法正确的是（　）

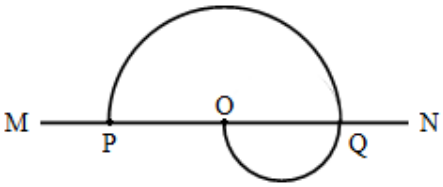
   A. 安培力的方向可以不垂直于直导线

   B. 安培力的方向总是垂直于磁场的方向

   C. 安培力的大小与通电直导线和磁场方向的夹角无关

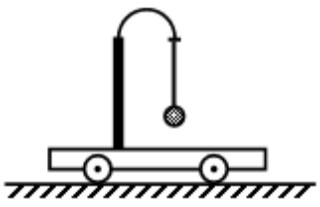
   D. 将直导线从中点折成直角，安培力的大小一定变为原来的一半

3. 如图，MN 为铝质薄平板，铝板上方和下方分别有垂直于图平面的匀强磁场（未画出）。一带电粒子从紧贴铝板上表面的 P 点垂直于铝板向上射出，从 Q 点穿越铝板后到达 PQ 的中点 O。已知粒子穿越铝板时，其动能损失一半，速度方向和电荷量不变。不计重力。铝板上方和下方的磁感应强度大小之比为（　）



   A. 2　　B. $\sqrt{2}$　　C. 1　　D. $\frac{\sqrt{2}}{2}$

4. 如图，用橡皮筋将一小球悬挂在小车的架子上，系统处于平衡状态。现使小车从静止开始向左加速，加速度从零开始逐渐增大到某一值，然后保持此值，小球稳定地偏离竖直方向某一角度（橡皮筋在弹性限度内）。与稳定在竖直时位置相比，小球的高度（　）



   A. 一定升高　　B. 一定降低

   C. 保持不变　　D. 升高或降低由橡皮筋的劲度系数决定

5. 如图（a），线圈 ab、cd 绕在同一软铁芯上，在 ab 线圈中通以变化的电流，用示波器测得线圈 cd 间的电压如图（b）所示。已知线圈内部的磁场与流经线圈的电流成正比，则下列描述线圈 ab 中电流随时间变化关系的图中，可能正确的是（　）

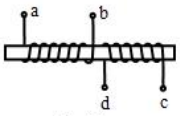


图 a

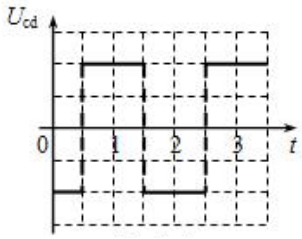
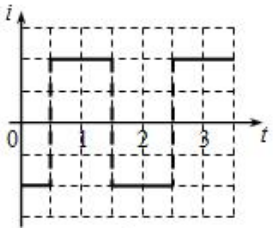
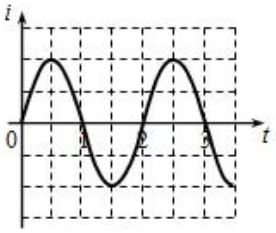


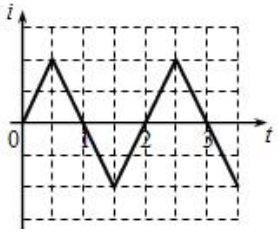
图 b



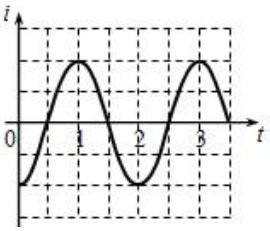
A.



B.



C.



D.

6. 太阳系各行星几乎在同一平面内沿同一方向绕太阳做圆周运动。当地球恰好运行到某地外行星和太阳之间，且三者几乎排成一条直线的现象，天文学称为“行星冲日”。据报道，2014 年各行星冲日时间分别是：1 月 6 日木星冲日；4 月 9 日火星冲日；5 月 11 日土星冲日；8 月 29 日海王星冲日；10 月 8 日天王星冲日。已知地球及各地外行星绕太阳运动的轨道半径如下表所示，则下列判断正确的是（　）

	地球	火星	木星	土星	天王星	海王星
轨道半径（AU）	1.0	1.5	5.2	9.5	19	30

A. 各地外行星每年都会出现冲日现象

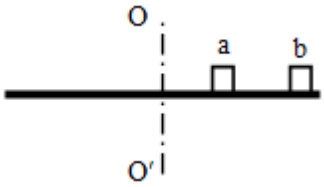
B. 在 2015 年内一定会出现木星冲日

C. 天王星相邻两次冲日的时间间隔为土星的一半

D. 地外行星中，海王星相邻两次冲日的时间间隔最短

7. 如图，两个质量均为 m 的小木块 a 和 b（可视为质点）放在水平圆盘上，a 与转轴 OO' 的距离为 l，b 与转轴的距离为 $2l$。木块与圆盘的最大静摩擦力为木块所受重力的 k 倍，

重力加速度大小为 g。若圆盘从静止开始绕转轴缓慢地加速转动，用 ω 表示圆盘转动的角速度，下列说法正确的是（　）



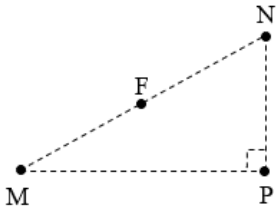
A. b 一定比 a 先开始滑动

B. a、b 所受的摩擦力始终相等

C. $\omega=\sqrt{\frac{kg}{2l}}$ 是 b 开始滑动的临界角速度

D. 当 $\omega=\sqrt{\frac{2kg}{3l}}$ 时，a 所受摩擦力的大小为 kmg

8. 如图，在正点电荷 Q 的电场中有 M、N、P、F 四点，M、N、P 为直角三角形的三个顶点，F 为 MN 的中点，$\angle M=30°$。M、N、P、F 四点处的电势分别用 φ_M、φ_N、φ_P、φ_F 表示，已知 $\varphi_M=\varphi_N$，$\varphi_P=\varphi_F$，点电荷 Q 在 M、N、P 三点所在平面内，则（　）



A. 点电荷 Q 一定在 MP 的连线上

B. 连接 PF 的线段一定在同一等势面上

C. 将正试探电荷从 P 点搬运到 N 点，电场力做负功

D. φ_P 大于 φ_M

9. 某同学利用图（a）所示实验装置及数字化信息系统获得了小车加速度 a 与钩码的质量 m 的对应关系图，如图（b）所示。实验中小车（含发射器）的质量为 200 g，实验时选择了不可伸长的轻质细绳和轻定滑轮，小车的加速度由位移传感器及与之相连的计算机得到。回答下列问题：

(1) 根据该同学的结果，小车的加速度与钩码的质量成 _____（填“线性”或“非线性”）关系。

(2) 由图（b）可知，$a-m$ 图线不经过原点，可能的原因是 _____。

(3) 若利用本实验装置来验证“在小车质量不变的情况下，小车的加速度与作用力成正比”的结论，并直接以钩码所受重力 mg 作为小车受到的合外力，则实验中应采取的改进措施是 _____，钩码的质量应满足的条件是 _____

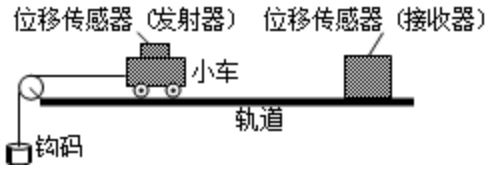


图 a

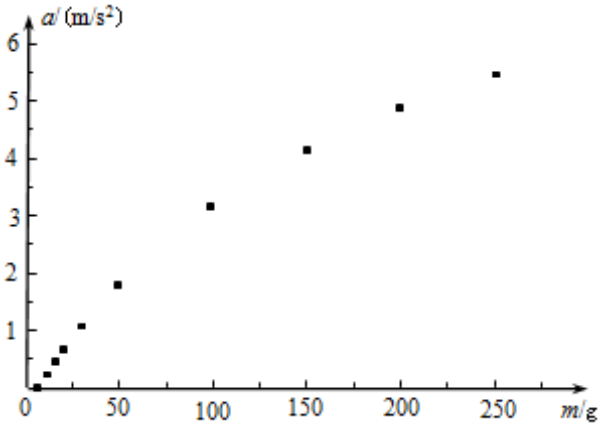


图 b

10. 利用如图（a）所示电路，可以测量电源的电动势和内阻，所用的实验器材有：

待测电源，电阻箱 R（最大阻值 999.9 Ω），电阻 R_0（阻值 3.0 Ω），电阻 R_1（阻值 3.0 Ω），电流表 A（量程为 200 mA，内阻为 $R_A = 6.0\,\Omega$），开关 S。

实验步骤如下：

① 将电阻箱阻值调到最大，闭合开关 S；

② 多次调节电阻箱，记下电流表的示数 I 和电阻箱相应的阻值 R；

③ 以 $\frac{1}{I}$ 为纵坐标，R 为横坐标，作 $\frac{1}{I} - R$ 图线（用直线拟合）；

④ 求出直线的斜率 k 和在纵轴上的截距 b。

回答下列问题：

(1) 分别用 E 和 r 表示电源的电动势和内阻，则 $1/I$ 与 R 的关系式为 _____。

(2) 实验得到的部分数据如下表所示，其中电阻 $R = 3.0\,\Omega$ 时电流表的示数如图（b）所示，读出数据，完成下表。答：① _____，② _____。

R/Ω	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0	6.0	7.0
I/A	0.143	0.125	①	0.100	0.091	0.084	0.077
I^{-1}/A^{-1}	6.99	8.00	②	10.0	11.0	11.9	13.0

(3) 在图(c)的坐标纸上将所缺数据点补充完整并作图，根据图线求得斜率 $k =$ _____ $\mathrm{A}^{-1}\Omega^{-1}$，截距 $b =$ _____ A^{-1}。

(4) 根据图线求得电源电动势 $E =$ _____ V，内阻 $r =$ _____ Ω。

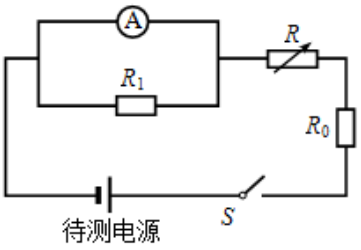


图 a

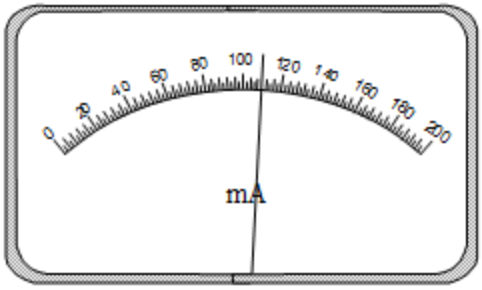


图 b

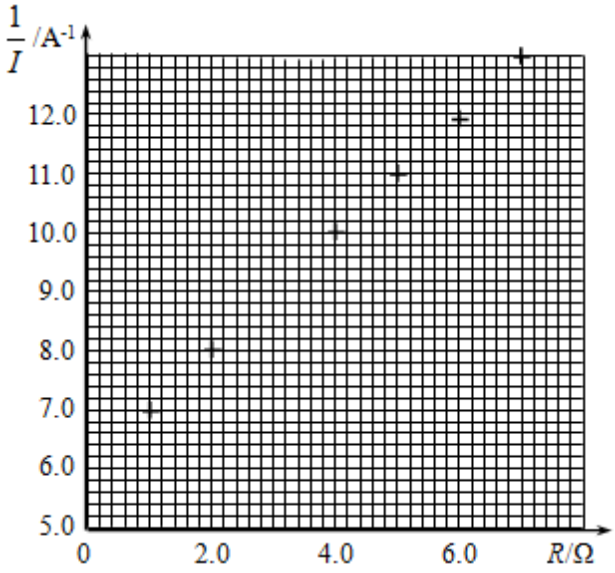


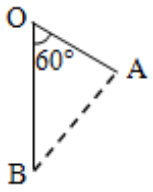
图 c

11. 公路上行驶的两汽车之间应保持一定的安全距离，当前车突然停止时，后车司机可以采取刹车措施，使汽车在安全距离内停下而不会与前车相碰。通常情况下，人的反应时间和汽车系统的反应时间之和为 1 s，当汽车在晴天干燥沥青路面上以 108 km/h 的速度匀速行驶时，安全距离为 120 m。设雨天时汽车轮胎与沥青路面间的动摩擦因数为晴天时的 $\frac{2}{5}$，若要求安全距离仍为 120 m，求汽车在雨天安全行驶的最大速度。

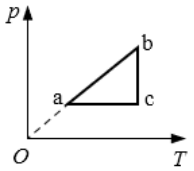
12. 如图，O、A、B 为同一竖直平面内的三个点，OB 沿竖直方向，$\angle BOA = 60°$，$OB = \frac{3}{2}OA$。将一质量为 m 的小球以一定的初动能自 O 点水平向右抛出，小球在运动过程中恰好通过 A 点。使此小球带电，电荷量为 q（$q > 0$），同时加一匀强电场，场强方向与 $\triangle OAB$ 所在平面平行。现从 O 点以同样的初速度沿某一方向抛出此带电小球，该小球通过了 A 点，到达 A 点时的动能是初动能的 3 倍；若该小球从 O 点以同样的初动能沿另一方向抛出，恰好通过 B 点，且到达 B 点时的动能为初动能的 6 倍。重力加速度大小为 g。求

(1) 无电场时，小球到达 A 点时的动能与初动能的比值；

(2) 电场强度的大小和方向。



13.（1）（6 分）一定量的理想气体从状态 a 开始，经历三个过程 ab、bc、ca 回到原状态，其 $p-T$ 图像如图所示。下列判断正确的是 _____。



A. 过程 ab 中气体一定吸热

B. 过程 bc 中气体既不吸热也不放热

C. 过程 ca 中外界对气体所做的功等于气体所放的热

D. a、b 和 c 三个状态中，状态 a 分子的平均动能最小

E. b 和 c 两个状态中，容器壁单位面积单位时间内受到气体分子撞击的次数不同

（2）（9 分）一定质量的理想气体被活塞封闭在竖直放置的圆柱形气缸内，气缸壁导热良好，活塞可沿气缸壁无摩擦地滑动。开始时气体压强为 p，活塞下表面相对于气缸底部的高度为 h，外界的温度为 T_0。现取质量为 m 的沙子缓慢地倒在活塞的上表面，沙子倒完时，活塞下降了 $h/4$。若此后外界的温度变为 T，求重新达到平衡后气体的体积。已知外界大气的压强始终保持不变，重力加速度大小为 g。

14.（1）（6 分）图（a）为一列简谐横波在 $t=2\,\mathrm{s}$ 时波形图，图（b）为媒质中平衡位置在 $x=1.5\,\mathrm{m}$ 处的质点的振动图像。P 是平衡位置为 $x=2\,\mathrm{m}$ 的质点。下列说法正确的是 _____。

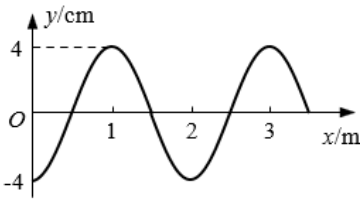


图 a

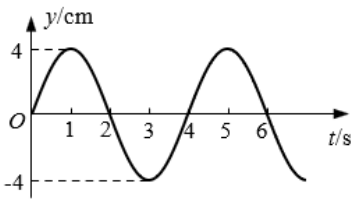


图 b

A. 波速为 $0.5\,\mathrm{m/s}$

B. 波的传播方向向右

C. $0\sim2\,\mathrm{s}$ 时间内，P 运动的路程为 $8\,\mathrm{cm}$

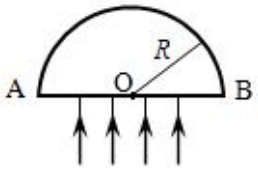
D. $0\sim2\,\mathrm{s}$ 时间内，P 向 y 轴正方向运动

E. 当 $t=7\,\mathrm{s}$ 时，P 恰好回到平衡位置

（2）（9 分）一个半圆柱形玻璃砖，其横截面是半径为 R 的半圆，AB 为半圆的直径，O 为圆心，如图所示。玻璃的折射率为 $n=\sqrt{2}$。

(1) 一束平行光垂直射向玻璃砖的下表面，若光线到达上表面后，都能从该表面射出，则入射光束在 AB 上的最大宽度为多少？

(2) 一细束光线在 O 点左侧与 O 点相距 $\frac{\sqrt{3}}{2}R$ 处垂直于 AB 从下方入射，求此光线从玻璃砖射出点的位置。



15. **(1)**（6 分）关于天然放射性，下列说法正确的是 _____。

A. 所有元素都可能发生衰变

B. 放射性元素的半衰期与外界的温度无关

C. 放射性元素与别的元素形成化合物时仍具有放射性

D. α、β 和 γ 三种射线中，γ 射线的穿透能力最强

E. 一个原子核在一次衰变中可同时放出 α、β 和 γ 三种射线

(2)（9 分）如图，质量分别为 m_A、m_B 的两个弹性小球 A、B 静止在地面上方，B 球距地面的高度 $h = 0.8\,\mathrm{m}$，A 球在 B 球的正上方。先将 B 球释放，经过一段时间后再将 A 球释放。当 A 球下落 $t = 0.3\,\mathrm{s}$ 时，刚好与 B 球在地面上方的 P 点处相碰，碰撞时间极短，碰后瞬间 A 球的速度恰为零。已知 $m_B = 3m_A$，重力加速度大小 $g = 10\,\mathrm{m/s^2}$。忽略空气阻力及碰撞中的动能损失。求：

(1) B 球第一次到达地面时的速度；

(2) P 点距离地面的高度。

