2013 年全国理综大纲卷

1. 下列现象中，属于光的衍射现象的是（　）

   A. 雨后天空出现彩虹

   B. 通过一个狭缝观察日光灯可看到彩色条纹

   C. 海市蜃楼现象

   D. 日光照射在肥皂泡上出现彩色条纹

2. 根据热力学定律，下列说法正确的是（　）

   A. 电冰箱的工作过程表明，热量可以从低温物体向高温物体传递

   B. 空调机在制冷过程中，从室内吸收的热量少于向室外放出的热量

   C. 科技的进步可以使内燃机成为单一热源的热机

   D. 对能源的过度消耗将使自然界得能量不断减少，形成能源危机

3. 放射性元素氡（$^{222}_{86}\mathrm{Rn}$）经 α 衰变成为钋 $^{218}_{84}\mathrm{Po}$，半衰期为 3.8 天；但勘测表明，经过漫长的地质年代后，目前地壳中仍存在天然的含有放射性元素 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 的矿石，其原因是（　）

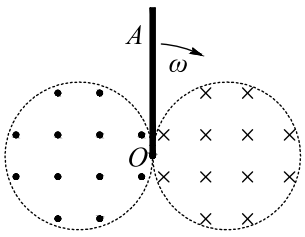
   A. 目前地壳中的 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 主要来自于其它放射元素的衰变

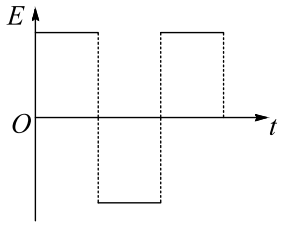
   B. 在地球形成的初期，地壳中元素 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 的含量足够高

   C. 当衰变产物 $^{218}_{84}\mathrm{Po}$ 积累到一定量以后，$^{218}_{84}\mathrm{Po}$ 的增加会减慢 $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 的衰变进程

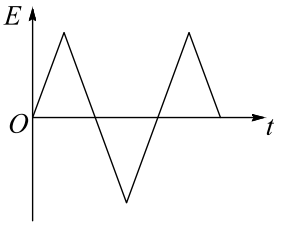
   D. $^{222}_{86}\mathrm{Rn}$ 主要存在于地球深处的矿石中，温度和压力改变了它的半衰期

4. 纸面内两个半径均为 R 的圆相切于 O 点，两圆形区域内分别存在垂直纸面的匀强磁场，磁感应强度大小相等、方向相反，且不随时间变化。一长为 $2R$ 的导体杆 OA 绕过 O 点且垂直于纸面的轴顺时针匀速旋转，角速度为 ω，$t=0$ 时，OA 恰好位于两圆的公切线上，如图所示。若选取从 O 指向 A 的电动势为正，下列描述导体杆中感应电动势随时间变化的图像可能正确的是（　）

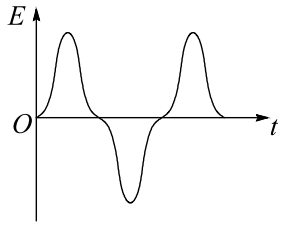




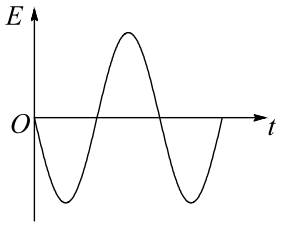
A.



B.



C.

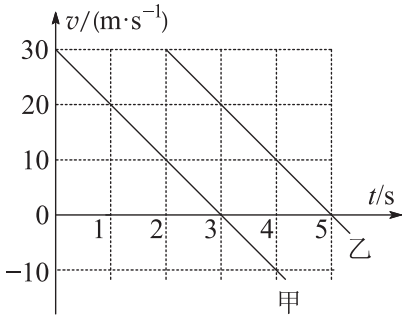


D.

5. “嫦娥一号”是我国首次发射的探月卫星，它在距月球表面高度为 200 km 的圆形轨道上运行，运行周期为 127 分钟。已知引力常量 $G = 6.67 \times 10^{-11}\,\mathrm{N \cdot m^2/kg^2}$，月球的半径为 $1.74 \times 10^3\,\mathrm{km}$。利用以上数据估算月球的质量约为（　）

A. $8.1 \times 10^{10}\,\mathrm{kg}$　　B. $7.4 \times 10^{13}\,\mathrm{kg}$　　C. $5.4 \times 10^{19}\,\mathrm{kg}$　　D. $7.4 \times 10^{22}\,\mathrm{kg}$

6. 将甲乙两小球先后以同样的速度在距地面不同高度处竖直向上抛出，抛出时间间隔为 2 s，它们运动的图像分别如直线甲乙所示。则（　）



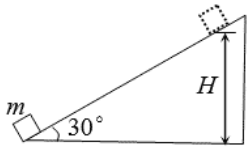
A. $t = 2\,\mathrm{s}$ 时，两球的高度相差一定为 40 m

B. $t = 4\,\mathrm{s}$ 时，两球相对于各自的抛出点的位移相等

C. 两球从抛出至落到地面所用的时间间隔相等

D. 甲球从抛出至到达最高点的时间间隔与乙球相等

7. 如图所示，一固定斜面倾角为 30°，一质量为 m 的小物块自斜面底端以一定的初速度沿斜面向上做匀减速运动，加速度大小等于重力加速度的大小 g。物块上升的最大高度为 H，则此过程中，物块的（　）



A. 动能损失了 $2mgH$　　B. 动能损失了 mgH

C. 机械能损失了 mgH　　D. 机械能损失了 $\frac{1}{2}mgH$

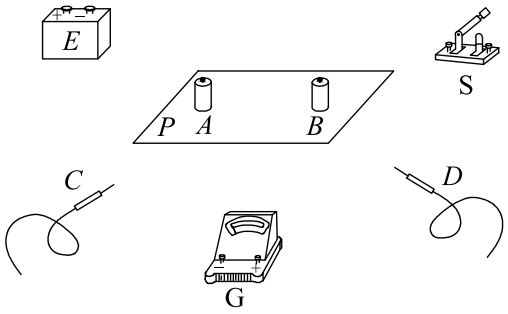
8. 在学校运动场上 50 m 直跑道的两端，分别安装了由同一信号发生器带动的两个相同的扬声器。两个扬声器连续发出波长为 5 m 的声波。一同学从该跑道的中点出发，向某一端点缓慢行进 10 m。在此过程中，他听到扬声器声音由强变弱的次数为 (　)

A. 2　　B. 4　　C. 6　　D. 8

9. 如图所示，E 为直流电源，G 为灵敏电流计，A、B 为两个圆柱形电极，P 是木板，C、D 为两个探针，S 为开关。现用上述实验器材进行“用描迹法画出电场中平面上的等势线”的实验。

(1) 木板 P 上有白纸、导电纸和复写纸，最上面的应该是_____纸；

(2) 用实线代表导线将实验器材正确连接。



10. 测量小物块 Q 与平板 P 之间的动摩擦因数的实验装置如图所示。AB 是半径足够大的、光滑的四分之一圆弧轨道，与水平固定放置的 P 板的上表面 BC 在 B 点相切，C 点在水平地面的垂直投影为 C'。重力加速度为 g。实验步骤如下：

① 用天平称出物块 Q 的质量 m；

② 测量出轨道 AB 的半径 R、BC 的长度 L 和 CC' 的高度 h；

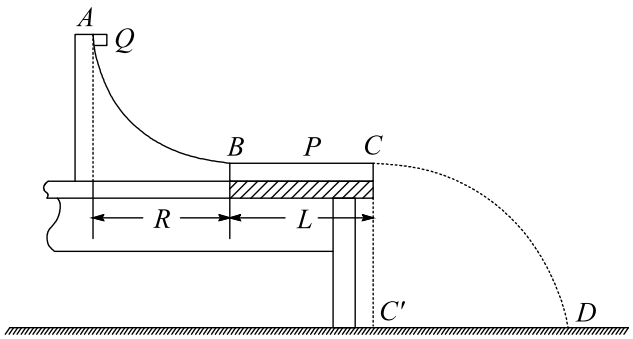
③ 将物块 Q 在 A 点由静止释放，在物块 Q 落地处标记其落地点 D；

④ 重复步骤③，共做 10 次；

⑤ 将 10 个落地点用一个尽量小的圆围住，用米尺测量圆心到 C' 的距离 s。

(1) 用实验中的测量量表示：（i）物块 Q 到达 B 点时的动能 $E_{kB}=$_____；（ii）物块 Q 到达 C 点时的动能 $E_{kC}=$_____；（iii）在物块 Q 从 B 运动到 C 的过程中，物块 Q 克服摩擦力做的功 $W_f=$_____；（iv）物块 Q 与平板 P 之间的动摩擦因数 $\mu=$_____。

(2) 回答下列问题：(i) 实验步骤④⑤的目的是_____；(ii) 已知实验测得的值比实际值偏大，其原因除了实验中测量量的误差外，其它问题可能是_____。（写出一个可能的原因即可）



11. 一客运列车匀速行驶，其车轮在轨道间的接缝处会产生周期性的撞击。坐在该客车中的某旅客测得从第 1 次到第 16 次撞击声之间的时间间隔为 10.0 s。在相邻的平行车道上有一列货车，当该旅客经过货车车尾时，火车恰好从静止开始以恒定加速度沿客车行进方向运动。该旅客在此后的 20.0 s 内，看到恰好有 30 节货车车厢被他连续超过。已知每根轨道的长度为 25.0 m，每节货车车厢的长度为 16.0 m，货车车厢间距忽略不计。求：

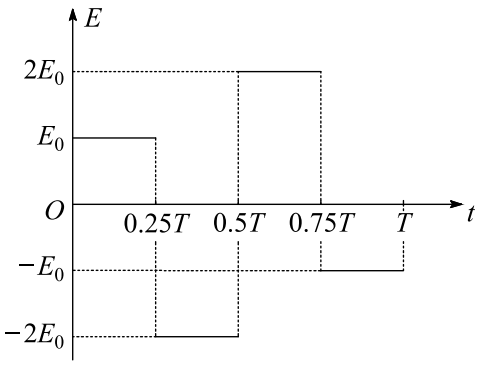
(1) 客车运行的速度大小；

(2) 货车运行加速度的大小。

12. 一电荷量为 q（$q>0$）、质量为 m 的带电粒子在匀强电场的作用下，在 $t=0$ 时由静止开始运动，场强随时间变化的规律如图所示。不计重力，求在 $t=0$ 到 $t=T$ 的时间间隔内

(1) 粒子位移的大小和方向；

(2) 粒子沿初始电场反方向运动的时间。



13. 如图所示，虚线 OL 与 y 轴的夹角为 $\theta = 60°$，在此角范围内有垂直于 xOy 平面向外的匀强磁场，磁感应强度大小为 B。一质量为 m、电荷量为 q（$q > 0$）的粒子从左侧平行于 x 轴射入磁场，入射点为 M。粒子在磁场中运动的轨道半径为 R。粒子离开磁场后的运动轨迹与 x 轴交于 P 点（图中未画出），且 $OP = R$。不计重力。求 M 点到 O 点的距离和粒子在磁场中运动的时间。

