2011 北京海淀高三二模

物　　理

一、选择题（共 8 小题，每小题 3 分，满分 29 分）

1.（3 分）下列说法中正确的是（　　）

A．实物粒子只具有粒子性，不具有波动性

B．卢瑟福通过 α 粒子散射实验现象，提出了原子的核式结构模型

C．光波是概率波，光子在前进和传播过程中，其位置和动量能够同时确定

D．在工业和医疗中经常使用激光，是因为其光子的能量远大于 γ 光子的能量

2.（3 分）今年 3 月 11 日，日本发生强烈地震，其灾情引起了国际社会的广泛关注，包括我国在内的很多国家对日本都伸出了援助之手．地震导致了福岛核电站内的核反应堆受损严重，给人类造成了危害，下面与核能相关问题的说法中正确的是（　　）

A．核电站内释放的核能来自于重核的裂变

B．人只有直接接触核原料才会对人体产生危害

C．核电站内释放核能的核反应方程是 $^{235}_{92}U\rightarrow\ ^{136}_{54}Xe+\ ^{90}_{38}Sr+\ ^{1}_{0}n$

D．根据 $E=mc^2$ 可知，如果 1kg 铀全部发生核裂变反应，将释放 9×10^{16}J 的能量

3.（3 分）关于物体运动过程所遵循的规律或受力情况的分析，下列说法中不正确的是（　　）

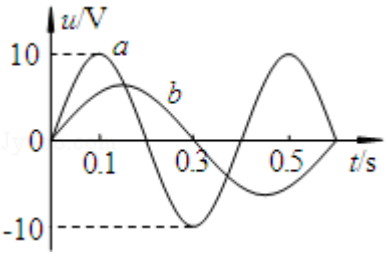
A．月球绕地球运动的向心力与地球上的物体所受的重力是同一性质的力

B．月球绕地球运动时受到地球的引力和向心力的作用

C．物体在做曲线运动时一定要受到力的作用

D．物体仅在万有引力的作用下，可能做曲线运动，也可能做直线运动

4.（4 分）如图所示，图线 a 是线圈在匀强磁场中匀速转动时产生的正弦交流电的图象，当调整线圈转速后，所产生的正弦交流电的图象如图线 b 所示．以下关于这两个正弦交流电的说法中正确的是（　　）



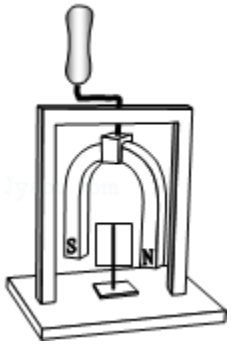
A．线圈先后两次转速之比为 1：2

B．交流电 a 的电压瞬时值 u=10sin0.4πtV

C．交流电 b 的最大值为$\frac{20}{3}$V

D．在图中 t=0 时刻穿过线圈的磁通量为零

5.（4 分）如图所示，一个铝框放在蹄形磁铁的两个磁极之间，铝框可以绕竖直的转轴自由转动．转动手柄使磁铁绕竖直的转轴旋转，观察到铝框会随之转动．对这个实验现象的描述和解释，下列说法中正确的是（　　）



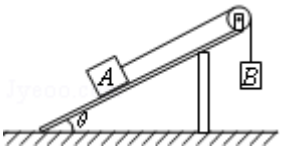
A．铝框的转动方向与蹄形磁铁的转动方向一定是相同的

B．铝框的转动快慢与蹄形磁铁的转动快慢总是一致的

C．铝框转动到其平面与磁场方向垂直的位置时，铝框中的感应电流最大

D．铝框转动到其平面与磁场方向平行的位置时，铝框两个竖直边受到的磁场力均为零

6.（4 分）如图所示，物体 A、B 的质量分别为 m_A、m_B，且 $m_A > m_B$．二者用细绳连接后跨过定滑轮，A 静止在倾角 $\theta=30°$ 的斜面上，B 悬挂着，且斜面上方的细绳与斜面平行．若将斜面倾角 θ 缓慢增大到 45°，物体 A 仍保持静止．不计滑轮摩擦．则下列判断正确的是（　　）



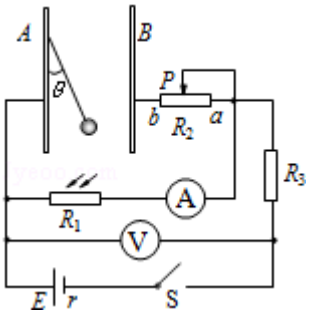
A．物体 A 受细绳的拉力可能增大

B．物体 A 受的静摩擦力可能增大

C．物体 A 对斜面的压力可能增大

D．物体 A 受斜面的作用力可能增大

7.（4 分）A、B 两块正对的金属板竖直放置，在金属板 A 的内侧表面系一绝缘细线，细线下端系一带电小球．两块金属板接在图所示的电路中．电路中的 R_1 为光敏电阻，R_2 为滑动变阻器，R_3 为定值电阻．当 R_2 的滑动触头 P 在 a 端时闭合开关 S．此时电流表 A 和电压表 V 的示数分别为 I 和 U，带电小球静止时绝缘细线与金属板 A 的夹角为 θ，电源电动势 E 和内阻 r 一定．则以下说法正确的是（　　）



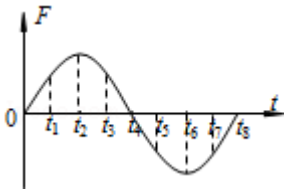
A．若将 R_2 的滑动触头 P 向 b 端移动，则 I 不变，U 增大

B．保持滑动触头 P 不动，用更强的光线照射 R_1，则 I 增大，U 增大

C．保持滑动触头 P 不动，用更强的光照射 R_1，则 U 的变化量的绝对值与 I 的变化量的绝对值的比值不变

D．保持滑动触头 P 不动，用更强的光照射 R_1，则小球重新达到稳定后 θ 变大

8.（4 分）静止在光滑水平面上的物体，受到水平外力 F 作用，F 随时间按正弦规律变化，如图所示，则（　　）



A．外力 F 在 t_2到 t_6时间内对物体做负功

B．外力 F 在 t_1到 t_5时间内对物体的冲量为零

C．物体在 t_3到 t_7时间内的动量始终在减小，但方向不变

D．物体在 t_3到 t_5时间内的位移大小一定大于 t_4到 t_6时间内的位移大小

二、填空题（共 1 小题，每小题 18 分，满分 18 分）

9．（18 分）（1）在用双缝干涉测光的波长的实验中，请按照题目要求回答下列问题．

①图 1 甲、乙两图都是光的条纹形状示意图，其中干涉图样是_____．

②将下表中的光学元件放在图 1 丙所示的光具座上组装成用双缝干涉测光的波长的实验装置，并用此装置测量红光的波长．

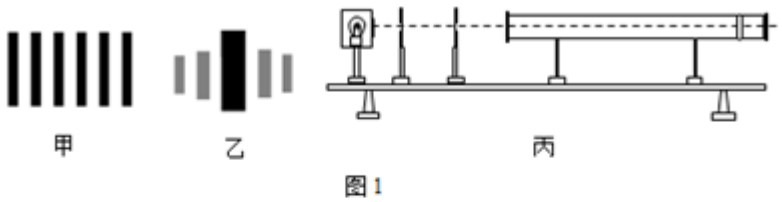


图 1

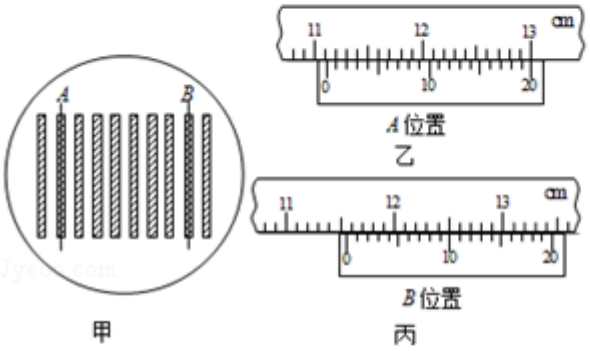


图 2

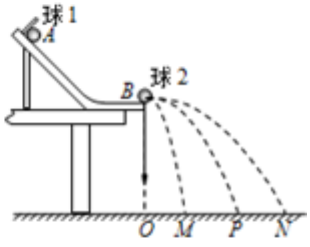


图 3

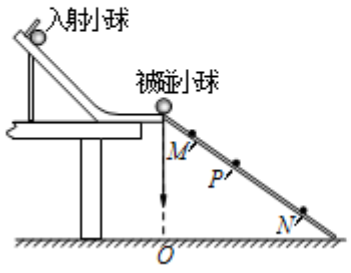


图 4

元件代号	A	B	C	D	E
元件名称	光屏	双缝	白光光源	单缝	透红光的滤光片

将白光光源 C 放在光具座最左端，依次放置其他光学元件，由左至右，表示各光学元件的排列顺序应为_____．（填写元件代号）

③已知该装置中双缝间距 d=0.50mm，双缝到光屏的距离 L=0.50m，在光屏上得到的干涉图样如图 2 甲所示，分划板在图中 A 位置时游标卡尺如图 2 乙所示，则其示数为_____mm；在 B 位置时游标卡尺如图 2 丙所示．由以上所测数据可以得出形成此干涉图样的单色光的波长为_____m.

（2）用半径相同的小球 1 和小球 2 的碰撞验证动量守恒定律，实验装置如图 3 所示，斜槽与水平槽圆滑连接．安装好实验装置，在地上铺一张白纸，白纸上铺放复写纸，记下重锤线所指的位置 O．接下来的实验步骤如下：

步骤 1：不放小球 2，让小球 1 从斜槽上 A 点由静止滚下，并落在地面上．重复多次，用尽可能小的圆，把小球的所有落点圈在里面，其圆心就是小球落点的平均位置；

步骤 2：把小球 2 放在斜槽前端边缘位置 B，让小球 1 从 A 点由静止滚下，使它们碰撞．重复多次，并使用与步骤 1 同样的方法分别标出碰撞后两小球落点的平均位置；

步骤 3：用刻度尺分别测量三个落地点的平均位置 M、P、N 离 O 点的距离，即线段 OM、OP、ON 的长度．

①对于上述实验操作，下列说法正确的是_____

A．应使小球每次从斜槽上相同的位置自由滚下

B．斜槽轨道必须光滑

C．斜槽轨道末端必须水平

D．实验过程中，白纸可以移动，复写纸不能移动

E．小球 1 的质量应大于小球 2 的质量

②本实验除需测量线段 OM、OP、ON 的长度外，还需要测量的物理量有_____.

A．A、B 两点间的高度差 h_1　　B．B 点离地面的高度 h_2

C．小球 1 和小球 2 的质量 m_1、m_2　　D．小球 1 和小球 2 的半径 r

③当所测物理量满足表达式_____（用所测物理量的字母表示）时，即说明两球碰撞遵守动量守恒定律．如果还满足表达式_____（用所测物理量的字母表示）时，即说明两球碰撞时无机械能损失.

④完成上述实验后，某实验小组对上述装置进行了改造，如图 4 所示．在水平槽末端与水平地面间放置了一个斜面，斜面的顶点与水平槽等高且无缝连接．使小球 1 仍从斜槽上 A 点由静止滚下，重复实验步骤 1 和 2 的操作，得到两球落在斜面上的平均落点 M′、P′、N′．用刻度尺测量斜面顶点到 M′、P′、N′三点的距离分别为 l_1、l_2、l_3．则验证两球碰撞过程中动量守恒的表达式为_____（用所测物理量的字母表示）.

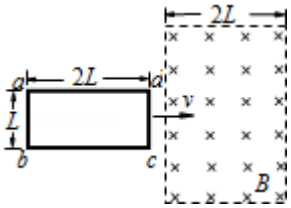
三、解答题（共 3 小题，满分 53 分）

10.（16 分）如图所示，由粗细均匀、同种金属导线构成的长方形线框 abcd 放在光滑的水平桌面上，线框边长分别为 L 和 2L,其中 ab 段的电阻为 R.在宽度为 2L 的区域内存在着磁感应强度为 B 的匀强磁场,磁场的方向竖直向下.线框在水平拉力的作用下以恒定的速率 v 通过匀强磁场区域，线框平面始终与磁场方向垂直．求：

（1）在线框的 cd 边刚进入磁场时，ab 边两端的电压 U_{ab}；

（2）为维持线框匀速运动，水平拉力 F 的大小；

（3）在线框通过磁场的整个过程中，bc 边金属导线上产生的电热 Q_{bc}.

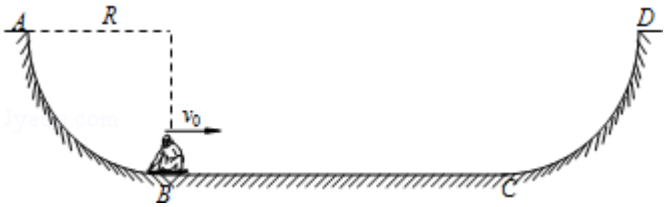


11.（17 分）在 2010 年温哥华冬奥会单板滑雪女子 U 型池决赛中，我国小将刘佳宇名列第四名．虽然无缘奖牌，但刘佳宇已经创造中国单板滑雪在冬奥会上的最好成绩．单板滑雪 U 型池的比赛场地截面示意图如图所示，场地由两个完全相同的$\frac{1}{4}$圆弧滑道 AB、CD 和水平滑道 BC 构成，圆弧滑道的半径 R=3.5m，B、C 分别为圆弧滑道的最低点，B、C 间的距离 s=8.0m，运动员在水平滑道以一定的速度冲向圆弧滑道 CD，到达圆弧滑道的最高位置 D 后竖直向上腾空跃起，在空中做出翻身、旋转等动作，然后再落回 D 点．裁判员根据运动员腾空的高度、完成动作的难度和效果等因素评分，并要求运动员在滑动的整个过程中，身体的任何部位均不能触及滑道．假设某次比赛中运动员经过水平滑道 B 点时水平向右的速度 v_0=16.2m/s，运动员从 B 点运动到 C 点所用的时间 t=0.5s，从 D 点跃起时的速度 v_D=8.0m/s．设运动员连同滑板的质量 m=50kg，忽略空气阻力的影响，重力加速度 g 取 10m/s^2．求：

（1）运动员从 D 点跃起后在空中完成动作的时间；

（2）运动员从 C 点到 D 点运动的过程中需要克服摩擦阻力所做的功；

（3）为使运动不断持续，运动员从 D 点滑回到 A 点时的速度应不小于 D 点的速度．那么运动员在水平滑道 BC 段滑动的过程中是否可能增加其动能呢？试进行判断，并说明理由．



12.（20 分）在水平地面上方的足够大的真空室内存在着匀强电场和匀强磁场共存的区域，且电场与磁场的方向始终平行，在距离水平地面的某一高度处，有一个带电量为 q、质量为 m 的带负电的质点，以垂直于电场方向的水平初速度 v_0进入该真空室内，取重力加速度为 g．求：

（1）若要使带电质点进入真空室后做半径为 R 的匀速圆周运动，求磁感应强度 B_0的大小及所有可能的方向；

（2）当磁感应强度的大小变为 B 时，为保证带电质点进入真空室后做匀速直线运动，求此时电场强度 E 的大小和方向应满足的条件；

（3）若带电质点在满足第（2）问条件下运动到空中某一位置 M 点时立即撤去磁场，此后运动到空中另一位置 N 点时的速度大小为 v，求 M、N 两点间的竖直高度 H 及经过 N 点时重力做功的功率．

参考答案

一、选择题（共 8 小题，每小题 3 分，满分 29 分）

1.【解答】A、实物粒子只具有粒子性，也具有波动性，只不过不明显，A 错误；

B、卢瑟福通过 α 粒子散射实验现象，提出了原子的核式结构模型，B 正确；

C、光波是概率波，光子在前进和传播过程中，其位置和动量具有不确定性，C 错误；

D、在工业和医疗中经常使用激光，是因为其光子的能量较集中，D 错误；

故选 B

2.【解答】A、核电站是利用原子核裂变发生链式反应时释放的大量能量来发电的，是可控制的，故 A 正确；

B、只要受到核辐射，就可以产生危害，不一定非得接触核材料，故 B 错误；

C、核反应方程要满足质量数和电荷数守恒，该方程中质量数不守恒，故 C 错误；

D、1kg 铀全部发生核裂变反应时，并非全部发生质量亏损，因此放出的热量小于 9×10^{16}J 的能量，故 D 错误.

故选：A.

3.【解答】A、月球绕地球运动的向心力是地球对其的万有引力，地球上的物体所受的重力也是万有引力，故是同一性质的力，故 A 正确；

B、月球绕地球运动时受到地球的引力作用，引力提供向心力，故 B 错误；

C、物体在做曲线运动时，速度是切线方向，时刻改变，一定有加速度，故合力一定不为零，故 C 正确；

D、物体仅在万有引力的作用下，可能做曲线运动，如卫星的运动；也可能做直线运动，如自由落体运动，故 D 正确；

本题选错误的，故选 B.

4.【解答】A、由图可知，周期 T_a=0.4S，T_b=0.6s，则线圈先后两次转速之比 n_a：n_b=T_b：T_a=3：2．故 A 错误.

B、由图电压最大值 U_m=10V，周期 T_a=0.4S，$\omega=\frac{2\pi}{T}=5\pi$ rad/s，交流电压的瞬时值表达式为 $u=U_m\sin\omega t=10\sin5\pi t$V．故 B 错误.

C、由电动势的最大值 $E_m=NBS\omega$，则两个电压最大之值比 U_{ma}：$U_{mb}=\omega_a$：ω_b=3：2，则交流电 b 电压的最大值为$\frac{20}{3}$V．故 C 正确.

D、t=0 时刻 U=0，根据法拉第定律，磁通量变化率为零，而磁通量最大．故 D 错误.

故选 C

5.【解答】A、根据楞次定律可知，为阻碍磁通量增加，则导致铝框与磁铁转动方向相同，但快慢不一，故 A 正确，

B 错误；

C、当铝框转动到其平面与磁场方向垂直的位置时，铝框中的感应电动势最小，则感应电流也最小，故 C 错误；

D、铝框转动到其平面与磁场方向平行的位置时，铝框产生感应电流最大，则两个竖直边均存在磁场力，故 D 错误；

故选：A

6.【解答】A、斜面倾角增大过程中，物体 B 始终处于平衡状态，因此绳子上拉力大小始终等于物体 B 重力的大小，而定滑轮不省力，则物体 A 受细绳的拉力保持不变，故 A 错误.

B、由题可知，开始时 A 静止在倾角为 30° 的斜面上，A 重力沿斜面的分力可能大于绳子的拉力，摩擦力沿斜面向上，随着角度增大，重力沿斜面的分力逐渐增大，而绳子拉力不变，A 受到的静摩擦力将增大，故 B 正确；

C、物体 A 对斜面的压力为：$F_N=m_Ag\cos\theta$，随着 θ 的增大，cos θ 减小，因此物体 A 对斜面的压力将减小，故 C 错误.

D、物体受到的斜面的作用力是支持力和静摩擦力的合力，由平衡条件得知，这个作用力大小等于物体的重力，保持不变. 故 D 错误.

故选 B.

7.【解答】A：该电路中，滑动变阻器上没有电流，对 AB 之间的电压没有影响，故 A 错误；

B：用更强的光线照射 R_1，电阻随光照强度的增大而减小，故电路中的电流增大，内电阻上的电压降增大，路端电压 U 减小. 故 B 错误；

D：路端电压 U 减小，电流增大，R3 上的电压最大，AB 之间的电压减小，电场强度减小，小球受电场力减小，则小球重新达到稳定后 θ 变小. 故 D 错误；

C：根据闭合电路的欧姆定律，取两组数据，得：$E=U_1+I_1r$ ①，$E=U_2+I_2r$ ②

① - ②得：$U_1-U_2=I_2r-I_1r$，

即：$r=-\frac{\triangle U}{\triangle I}$

所以，不论 R1 如何变化，U 的变化量的绝对值与 I 的变化量的绝对值的比值不变. 故 C 正确.

故选：C

8.【解答】A、由图象可知，物体先做加速度增大的加速运动，再做加速度减小的加速运动，然后做加速度增大减速运动，接着做加速度减小的减速运动，一个周期后，速度变为零，运用方向不变. 可知外力 F 在 t_2 到 t_6 时间内对物体做功为零. 故 A 错误.

B、t_1 和 t_5 两个时刻的速度大小不等，根据动量定理知，在 t_1 到 t_5 时间内物体的动量变化不为零，则外力 F 的冲量不为零. 故 B 错误.

C、从 t_3 到 t_7 时间内速度的大小先增大后减小，则动量先增大后减小，但是运动的方向不变. 故 C 错误.

D、t_3 到 t_5 时间内做先加速后减速的运动，在 t_4 到 t_6 时间内一直做减速运动，时间相等，则物体在 t_3 到 t_5 时间内的

位移大小一定大于 t_4到 t_6时间内的位移大小．故 D 正确．

故选 D．

二、填空题（共 1 小题，每小题 18 分，满分 18 分）

9．【解答】（1）①干涉条纹等间距、等宽度、等亮度．故甲正确．

②双缝干涉实验，让单色光通过双缝在光屏上产生干涉条纹，所以各光学元件的排列顺序应为 EDBA．

③图 2 乙游标卡尺的读数为 111mm+0.05×2mm=111.10mm．图 2 丙游标卡尺的读数为 115mm+0.05×10mm=115.50mm．

条纹的间距 $\triangle x=\frac{115.50-111.10}{7}mm=0.63mm$．

根据双缝干涉条纹的间距公式 $\triangle x=\frac{L}{d}\lambda$ 得，$\lambda=\frac{\triangle xd}{L}=6.4\times10^{-7}m$．

（2）①A、小球每次从斜槽上相同的位置自由滚下，使得小球与另一小球碰撞前的速度不变．故 A 正确．

B、斜槽的粗糙与光滑不影响实验的效果，只要到达底端时速度相同即行．故 B 错误．

C、斜槽轨道末端必须水平，保证小球碰撞前速度水平．故 C 正确．

D、实验过程中，白纸不可以移动．故 D 错误．

E、根据动量守恒定律可知若碰撞小球 1 的质量小于 2 球的质量，则小球 1 可能被碰回，所以 1 球质量必须大于 2 球质量．故 E 正确．

故选 ACE．

②本实验除需测量线段 OM、OP、ON 的长度外，还需要测量的物理量是两小球的质量，因为可以通过水平位移代表速度的大小，所以不必测量 AB 的高度和 B 点离地面的高度．小球的半径不需测量．故 C 正确．

③因为平抛运动的时间相等，则水平位移可以代表速度，OP 是 A 球不与 B 球碰撞平抛运动的位移，该位移可以代表 A 球碰撞前的速度，OM 是 A 球碰撞后平抛运动的位移，该位移可以代表碰撞后 A 球的速度，ON 是碰撞后 B 球的水平位移，该位移可以代表碰撞后 B 球的速度，当所测物理量满足表达式 $m_1\cdot OP=m_1\cdot OM+m_2\cdot ON$，说明两球碰撞遵守动量守恒定律，若 $m_1\cdot OP^2=m_1\cdot OM^2+m_2\cdot ON^2$，说明碰撞过程中机械能守恒．

④碰撞前，m_1落在图中的 P′ 点，设其水平初速度为 v_1．小球 m_1和 m_2发生碰撞后，m_1的落点在图中 M′ 点，设其水平初速度为 v_1'，m_2的落点是图中的 N′ 点，设其水平初速度为 v_2．设斜面 BC 与水平面的倾角为 α，

由平抛运动规律得：$L_{P'}\sin\alpha=\frac{1}{2}gt^2$，$L_{P'}\cos\alpha=v_1t$

解得 $v_1=\sqrt{\frac{gL_{P'}\cos^2\alpha}{2\sin\alpha}}$

同理：$v_1'=\sqrt{\frac{gL_{M'}\cos^2\alpha}{2\sin\alpha}}$，$v_2=\sqrt{\frac{gL_{N'}\cos^2\alpha}{2\sin\alpha}}$．可见速度正比于 $\sqrt{L}$，所以只要验证 $m_1\sqrt{l_2}=m_1\sqrt{l_1}+m_2\sqrt{l_3}$即可．

故答案为：（1）①甲；②EDBA；

③111.10±0.05；6.4（±0.2）×10^{-7}m

（2）①ACE；②C；③$m_1 \cdot OP = m_1 \cdot OM + m_2 \cdot ON$；$m_1 \cdot OP^2 = m_1 \cdot OM^2 + m_2 \cdot ON^2$；④$m_1\sqrt{l_2} = m_1\sqrt{l_1} + m_2\sqrt{l_3}$

三、解答题（共 3 小题，满分 53 分）

10.【解答】解：（1）cd 边进入磁场时产生的感应电动势为 E=BLv

整个回路的电阻为 $R_{总}=6R$

回路中的电流为

$$I=\frac{E}{R_{总}}=\frac{BLv}{6R}$$

ab 边两端电压的大小为 $U_{ab}=IR=\frac{1}{6}BLv$

（2）为维持线框匀速运动，外力应始终等于安培力，即：$F=F_{安}$

线框所受安培力为 $F_{安}=BIL=\frac{B^2L^2v}{6R}$

则水平拉力 $F=F_{安}=\frac{B^2L^2v}{6R}$

（3）整个线框通过磁场的过程中所经历的时间为

$$t=\frac{x}{v}=\frac{4L}{v}$$

整个过程中 bc 段金属导线上产生的电热为

$$Q_{bc}=I^2Rt=(\frac{BLv}{6R})^2 \cdot 2R \cdot \frac{4L}{v}=\frac{2B^2L^3v}{9R}$$

答：（1）在线框的 cd 边刚进入磁场时，ab 边两端的电压 U_{ab} 为$\frac{1}{6}$BLv；

（2）为维持线框匀速运动，水平拉力 F 的大小为$\frac{B^2L^2v}{6R}$；

（3）在线框通过磁场的整个过程中，bc 边金属导线上产生的电热 Q_{bc} 是$\frac{2B^2L^3v}{9R}$.

11.【解答】解：（1）运动员从 D 点跃起后在空中做竖直上抛运动，设运动员上升的时间为t_1，根据运动学公式有

$v_D=gt_1$

则竖直上抛的总时间为 $t=2t_1=\frac{2v_D}{g}=1.6s$

即运动员从 D 点跃起后在空中完成动作的时间为 1.6s.

（2）运动员从 B 点到 C 点，做匀变速直线运动，运动过程的由平均速度求位移公式得 $s=\frac{v_B+v_C}{2}t$，解得 v_C=15.8m/s

运动员从 C 点到 D 点的过程中，克服摩擦力和重力做功，根据动能定理有 $-mgR-W_{克}=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_C^2$

解得 $W_{克}=\frac{1}{2}v_C^2-\frac{1}{2}mv_D^2-mgR$，代入数据解得 W_f=2891J

即运动员从 C 点到 D 点运动的过程中需要克服摩擦阻力所做的功为 2891J.

（3）不可能．在水平滑道运动的过程中，因为运动员在水平方向只受到摩擦力的作用，而摩擦力的方向与运动方向相反，只可能对运动员做负功，根据动能定理，运动员的动能只可能减小，而不可能增加.

12.【解答】解：（1）由于带电质点在匀强电场 E_0 和匀强磁场 B_0 共存的区域做匀速圆周运动，

所以受到的电场力必定与重力平衡，

即 $qE_0=mg$

根据牛顿第二定律和向心力公式

$$qv_0B_0=m\frac{v_0^2}{R}$$

解得 $$B_0=\frac{mv_0}{qR}$$

磁感应强度 B_0 为竖直向上或竖直向下.

（2）磁场 B 和电场 E 方向相同时，如答图 1 甲所示；磁场 B 和电场 E 方向相反时，如答图 1 乙所示.

由于带电质点做匀速直线运动，由平衡条件和几何关系可知

$$(qv_0B)^2+(qE)^2=(mg)^2$$

解得 $$E=\frac{\sqrt{(mg)^2-(qv_0B)^2}}{q}$$

图中的 θ 角为 $$\theta=\arcsin\frac{qv_0B}{mg}$$

即电场 E 的方向为沿与重力方向夹角 $\theta=\arcsin\frac{qv_0B}{mg}$ 且斜向下的一切方向，

或 $\theta=\arctan\frac{qv_0B}{qE}=\frac{qv_0B}{\sqrt{(mg)^2-(qv_0B)^2}}$，且斜向下方的一切方向.

（3）当撤去磁场后，带电质点只受电场力和重力作用，这两个力的合力大小为 qv_0B，方向既垂直初速度 v_0 的方向也垂直电场 E 的方向.

设空中 M、N 两点间的竖直高度为 H，因电场力在这个过程中不做功，则由机械能守恒定律得

$\frac{1}{2}m\ v^2=mgH+\frac{1}{2}m\ v_0^2$

解得 $H=\frac{v^2-v_0^2}{2g}$

因带电质点做类平抛运动，由速度的分解可求得带电质点到达 N 点时沿合力方向的分速度大小为

$v_N=\sqrt{v^2-v_0^2}$

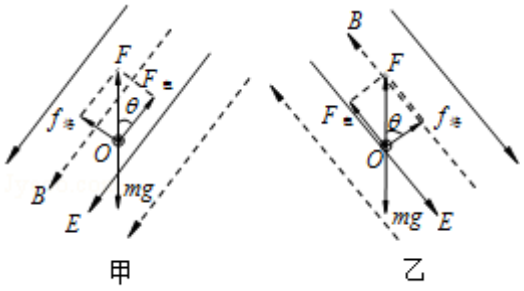
又因电场力在这个过程中不做功，带电质点到达 N 点时，重力做功的功率等于合外力在此时的瞬时功率，

解得 $P_N=qv_0Bv_N=qv_0B\sqrt{v^2-v_0^2}$

答：（1）若要使带电质点进入真空室后做半径为 R 的匀速圆周运动，则磁感应强度 B_0 的大小$\frac{mv_0}{qR}$及所有可能的方向为竖直向上或竖直向下；

（2）当磁感应强度的大小变为 B 时，为保证带电质点进入真空室后做匀速直线运动，则此时电场强度 E 的大小 $E=\frac{\sqrt{(mg)^2-(qv_0B)^2}}{q}$ 方向应满足的条件为电场 E 的方向为沿与重力方向夹角 $\theta=\arcsin\frac{qv_0B}{mg}$且斜向下的一切方向，或 $\theta=\arctan\frac{qv_0B}{qE}=\frac{qv_0B}{\sqrt{(mg)^2-(qv_0B)^2}}$，且斜向下方的一切方向.

（3）若带电质点在满足第（2）问条件下运动到空中某一位置 M 点时立即撤去磁场，此后运动到空中另一位置 N 点时的速度大小为 v，则 M、N 两点间的竖直高度 H 及经过 N 点时重力做功的功率为$=qv_0B\sqrt{v^2-v_0^2}$.



答图 1