

参考答案及解析

25—26 学年度期末考试

高三物理

1. B【解析】光子的能量 $E=hf$ ，硬 X 射线的能量较高，则其频率 ν 较大，B 正确。在真空中，X 射线的速度等于光速，根据 $\lambda = \frac{c}{\nu}$ 可知硬 X 射线的波长比软 X 射线短，A 错误。X 射线是电磁波，由光子组成， α 射线由氦核组成， β 射线由电子组成，C 错误。 α 射线在真空中传播的速度约为光速的十分之一，D 错误。

2. C【解析】两球从同一高度以相同方向的速度被击出，设初速度与水平方向的夹角为 θ ，竖直方向的分速度为 $v_0 \sin \theta$ 。假设甲球的初速度较小，则甲球被

击出时竖直方向的分速度较小，根据 $v_y^2 = 2gh$ 可得

甲球能到达的最大高度较小，根据 $H = \frac{1}{2}gt_2^2$ 可得

甲球从最高点下落到地面所用的时间 t_2 较小，根据 $v_0 \sin \theta = gt_1$ 可得甲球到达最高点所用的时间 t_1 也

较小，则整个过程甲球的运动时间较小，水平方向的位移等于 $v_0 \cos \theta \cdot (t_1 + t_2)$ ，可知甲球的水平位移

较小，假设成立，由上述分析知 A、B、D 错误。两球从被击出到落地重力做功相同，初动能越大的，末动能就越大，C 正确。

3. C【解析】摆球在 a 、 c 位置时细线中的拉力大小是最小的，在 b 位置时细线中的拉力最大， $t=0$ 时刻细线的拉力大小最大，对应 b 位置，A 错误。单摆的振动周期是细线中拉力变化周期的 2 倍，为 $4t_0$ ，B 错误。设 t_0 时刻摆球在 c 处，则在 P 点，摆球向左下方运动，在 Q 点，摆球向右下方运动，C 正确。在 P 、 Q 两点，回复力大小相等，但方向不同，D 错误。

4. D【解析】开普勒第二定律所说的“相等的时间

内连线扫过的面积相等”，是针对同一探测器、同一轨道而言的，A 错误。轨道 II 的半长轴比轨道 I 的半长轴大，根据开普勒第三定律可知探测器在轨道 II 上绕太阳运行的周期大于在轨道 I 上绕太阳运行的周期，B 错误。探测器运动过程中，加速度由万有引力提供，若加速度在减小，说明引力在减小，

根据 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 可知探测器与太阳的距离在增大，

引力做负功，速度在逐渐减小，C 错误。根据万有

引力定律 $F = G \frac{Mm}{r^2}$ 可得，同一探测器在轨道 I 的

近日点受到太阳的万有引力是在远日点太阳的万有引力的 $(\frac{123}{5})^2$ 倍，D 正确。

5. B【解析】雪道与滑雪板间的动摩擦因数不变，由受力分析易知在水平雪道上的加速度小于在倾斜雪道上的加速度，且在两段过程中加速度大小是固定不变的，A 错误。 $s-t$ 图线的斜率表示速度，运动过程中速度逐渐变小，B 正确。 $v-t$ 图线的斜率表示加速度，斜率的绝对值表示加速度的大小，C 图中第 1 段的加速度大于第 2 段的加速度，C 错误。根据

$E_k = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m(v_0 - at)^2$ 可知， E_k-t 图线是两段开口向上的曲线，D 错误。

6. D【解析】 Q_1 、 Q_2 、 Q_3 在 O 点产生的电场强度大小相等，方向间的夹角互为 120° ，可知 O 点处的合电场强度为 0，A 错误。各正点电荷在 O 点产生的电势均大于 0，则 O 点的总电势大于 0，B 错误。 M 、 N 、 P 三点处的电场强度大小相等，方向从圆心向外指向各点，由对称性可知 M 、 N 、 P 三点的电势相等，D 正确。在内切圆上， M 、 N 、 P 三点是等势点，电势最低，从 M 点沿内切圆到 N 点，电势先升高，后降低，三段圆弧上电势变化规律相同，因此将一试

探电荷沿内切圆移动一周，其电势能发生周期性变化，C 错误。

7. A 【解析】设轮胎质量为 m ，绳与水平方向的夹角为 θ ，绳上的拉力大小为 F ，路面的支持力为 F_N ，在匀速拉动轮胎过程中，在竖直方向有 $F \sin \theta + F_N = mg$ ，在水平方向有 $F \cos \theta = \mu F_N$ ，

解得 $F = \frac{\mu mg}{\cos \theta + \mu \sin \theta}$ ，将 $\mu = \sqrt{3}$ 代入整理可得

$$F = \frac{\mu mg}{2 \left(\frac{1}{2} \cos \theta + \frac{\sqrt{3}}{2} \sin \theta \right)} = \frac{\mu mg}{2 \sin(\theta + 30^\circ)}$$
，由数

学知识可得当 $\theta = 60^\circ$ 时 F 取得最小值， θ 由 60° 减小到 30° 的过程中， F 依次变大，A 正确，B、C、D 错误。

8. CD 【解析】两磁极产生的磁场不是匀强磁场，磁感线在空间中的分布呈纺锤体形状，距离磁极越远，磁感应强度越小，磁感线越稀疏，A、B 中通过线圈平面的磁通量均先增大后减小，有感应电流产生，C、D 中穿过线圈的磁感线净条数始终为 0，不产生感应电流，故选 CD。

9. AC 【解析】由题意可知封闭气体体积变大，温度不变，由 $pV = CT$ 可得封闭气体的压强减小，C 正确。初状态封闭气体的压强等于外界大气压强，末状态封闭气体的压强大于外界大气压强，因此外界大气压强减小了，A 正确。理想气体的内能只与温度有关，因此其内能不变，体积变大，对外做功， $W < 0$ ，根据 $\Delta U = W + Q$ 可知 $Q > 0$ ，因此气体从外界吸收热量，B 错误。温度不变，则单个气体分子撞击器壁的平均作用力不变，而气体的压强是减小的，可知单位时间内气体分子撞击单位面积器壁的次数减少，D 错误。

10. BC 【解析】由图乙可知力敏电阻 R 的阻值随压力的增大而减小，砝码的质量越大，电阻 R 阻值越小，副线圈回路的总电压有效值保持不变，根据闭合电路欧姆定律可知电路中的电流越大，即表盘上的质量刻度左小右大，A 错误。由以上分析可知，砝码的质量越大，副线圈回路的功率 $P = UI$ 越大，

对于理想变压器，原线圈的功率等于副线圈的功率，B 正确。若想增大电子秤的量程，即允许测量的物体质量更大，电阻 R 允许接入电路的阻值更小，而电流表的满偏电流不变，根据 $U = IR$ 可知副线圈回路的电压要减小，根据变压器原、副线圈的电压之比等于匝数之比可得副线圈的匝数要减少，触头 P 应向下移动，C 正确。若发现制作好的电子秤的测量值偏大，即指针指在物体实际质量刻度的右侧，应改进电路使 R 相同时电路中电流减小一些，根据 $U = IR$ 可知需降低副线圈回路的电压，根据变压器变压关系可知触头 P 应向下移动，D 错误。

11. (1) 2.000 (1 分)

(2) $\times 10$ (1 分) B (1 分) 160 (1 分, 160.0 也给分) (3) 1.0 (2 分, 其他答案不给分)

【解析】(1) 由图乙，结合游标卡尺的读数方法，可得读数为 $d = 20\text{mm} + 0.05\text{mm} \times 0 = 2.000\text{cm}$ 。

(2) 由指针指在 1.5 附近可知，“ $\times 100$ ”挡位选择得偏大，应选择较小的一挡，即“ $\times 10$ ”挡位。多用电表使用欧姆表挡位时，在换挡后应进行欧姆调零，需调节欧姆调零旋钮 B ，欧姆表读数为 $16.0 \times 10\Omega = 160\Omega$ 。

(3) 根据 $R = \rho \frac{L}{S} = \rho \frac{L}{\pi \left(\frac{d}{2}\right)^2}$ 可得 $\rho = \frac{\pi d^2 R}{4L}$ ，

将 $R = 160\Omega$ 、 $L = 0.0500\text{m}$ 、 $d = 2.000\text{cm}$ 代入解得 $\rho = 1.0 \Omega \cdot \text{m}$ 。

12. (1) 等于 (1 分)

(2) $\frac{M}{t_{A1}} + \frac{M+m}{t_{A2}} = \frac{M}{t_{B1}} + \frac{M+m}{t_{B2}}$ (2 分, 化简成其他

形式, 如 $M\left(\frac{1}{t_{A1}} - \frac{1}{t_{B1}}\right) = (M+m)\left(\frac{1}{t_{B2}} - \frac{1}{t_{A2}}\right)$ ，只要运

算正确，均算对)

$\frac{M}{t_{A1}^2} + \frac{M+m}{t_{A2}^2} = \frac{M}{t_{B1}^2} + \frac{M+m}{t_{B2}^2}$ (2 分, 化简成其他形式，

如 $M\left(\frac{1}{t_{A1}^2} - \frac{1}{t_{B1}^2}\right) = (M+m)\left(\frac{1}{t_{B2}^2} - \frac{1}{t_{A2}^2}\right)$ ， $\frac{1}{t_{A1}} + \frac{1}{t_{B1}} =$

$\frac{1}{t_{B2}} + \frac{1}{t_{A2}}$ ，只要运算正确，均算对)

(3) 不正确 (1 分) 若小车 2 的总质量大于小车 1 的总质量，碰撞后小车 1 可能不向下运动，无

法测得其碰撞后的速度大小，也就无法完成实验（2分）

【解析】（1）实验要平衡小车在长木板上运动所受的阻力，则小车向下滑动时受力平衡，做匀速运动，两次挡光时间相等。

（2）由题意可得小车2先于小车1通过每个光电门，小车2在碰撞前、后的速度分别为 $\frac{d}{t_{A1}}$ 和 $\frac{d}{t_{B1}}$ ，小车1在碰撞前、后的速度分别为 $\frac{d}{t_{A2}}$ 和 $\frac{d}{t_{B2}}$ ，

若碰撞过程中动量守恒，则有

$$M \frac{d}{t_{A1}} + (M+m) \frac{d}{t_{A2}} = M \frac{d}{t_{B1}} + (M+m) \frac{d}{t_{B2}}, \text{ 化简可得}$$

$$\frac{M}{t_{A1}} + \frac{M+m}{t_{A2}} = \frac{M}{t_{B1}} + \frac{M+m}{t_{B2}}.$$

若碰撞是弹性碰撞，则机械能守恒，有

$$\frac{1}{2} M \left(\frac{d}{t_{A1}}\right)^2 + \frac{1}{2} (M+m) \left(\frac{d}{t_{A2}}\right)^2 = \frac{1}{2} M \left(\frac{d}{t_{B1}}\right)^2 + \frac{1}{2} (M+m) \left(\frac{d}{t_{B2}}\right)^2,$$

化简可得 $\frac{M}{t_{A1}^2} + \frac{M+m}{t_{A2}^2} = \frac{M}{t_{B1}^2} + \frac{M+m}{t_{B2}^2}$ 。（也可作进一步化简）

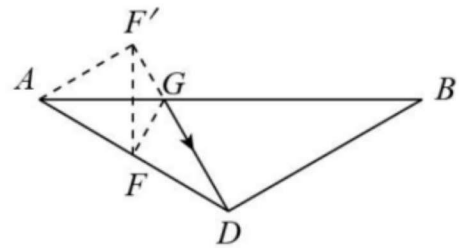
（3）要完成实验，需要测量碰撞前后的速度，由受力分析可知，只有当小车在木板上向下滑动时，其才做匀速运动，因此要完成实验，需确保碰撞后小车1仍向下运动。由于小车1、2在碰撞前都具有一定的初速度，所以当小车2的总质量大于小车1的总质量时，碰撞后小车1有可能向下运动，也有可能静止在木板上，还有可能反弹，后两种情况下不能完成实验。

13. (1) 2 (2) $\frac{\sqrt{3}L}{3c} < t < \frac{2\sqrt{3}L}{3c}$

【解析】（1）作出 F 点关于 AB 的对称点 F' ，连接 DF' 交 AB 于 G ， GD 即为射到 D 点的反射光线。由几何关系可知 $\angle ADG = 30^\circ$ ， $\angle FGD = \angle FGA = \angle BGD = 60^\circ$ ，可知 FG 是射到 D 点的反射光线对应的入射光线，由几何关系可得入射光线在 G 点的入射角等于 30° ，此即该玻璃砖的临界角 C （1分）

由 $\sin C = \frac{1}{n}$ （2分）

解得 $n=2$ （1分）



甲

（2）光的传播时间最长和最短对应的临界情况下，光线在 F 点的入射角均为 90° ，设此时折射角为 r ，有 $n = \frac{\sin 90^\circ}{\sin r}$ （1分）
解得 $r=30^\circ$ ，结合几何知识可知 F 点的折射光线射到 AB 边的临界位置分别为 AB 的中点 E 和 FF' 与 AB 的交点 H （1分）

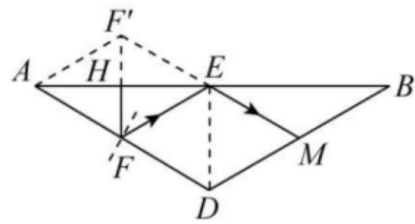
光在玻璃砖中传播的速度 $v = \frac{c}{n}$ （1分）

作出过 H 、 E 两点的光路，由几何关系可知光在玻璃砖中的光程满足 $2l_{HF} < s < 2l_{EF}$ （1分）

光的传播时间 $t = \frac{s}{v}$ （1分）

解得光在玻璃砖中传播时间的取值范围

$$\frac{\sqrt{3}L}{3c} < t < \frac{2\sqrt{3}L}{3c} \text{ (1分)}$$



乙

14. (1) 大小为 $\frac{mv_0^2}{2ql}$ 方向与 x 轴正方向成 60° 角

指向右下方

(2) $\frac{(2\sqrt{3}+3)mv_0}{12ql}$

(3) $\frac{14(2\sqrt{3}-3)\pi l}{3v_0}$

【解析】(1) 设区域 I、II、III 中磁场的磁感应强度大小分别为 B_1 、 B_2 、 B_3 ，粒子在区域 I 内做直线运动，则其所受的电场力与洛伦兹力大小相等，方向相反，速度保持不变，有 $qE = qv_0B_1$ (1 分)

由题意可知粒子在第一象限中运动到 x 轴时的速度方向与 x 轴负方向夹角为 30° ，与 M 点的速度方向相反，可知其在区域 II 磁场中速度方向偏转了 180° ，轨迹为半圆，设在区域 II 做圆周运动的半径为 R_1 ，

$$\text{由几何知识可得 } 2R_1 \sin 30^\circ + 3l = \frac{2R_1}{\sin 30^\circ} \quad (1 \text{ 分})$$

可解得 $R_1 = l$

在区域 II 中由洛伦兹力提供向心力，有

$$qv_0B_2 = m \frac{v_0^2}{R_1} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{根据题意有 } B_1 = \frac{B_2}{2}$$

$$\text{联立各式可解得 } E = \frac{mv_0^2}{2ql} \quad (1 \text{ 分})$$

根据左手定则可知粒子在区域 I 中所受洛伦兹力方向与 x 轴正方向成 60° 角指向右下方，则电场力方向与其相反，由于粒子带负电，所以电场强度的方向与 x 轴正方向成 60° 角指向右下方 (1 分)

(2) 根据题意可画出粒子的运动轨迹如图所示，设在区域 III 做圆周运动的半径为 R_2 ，由几何知识可得

$$l_{CP} = R_2 \sin 30^\circ, \quad l_{AC} = R_2 \cos 30^\circ,$$

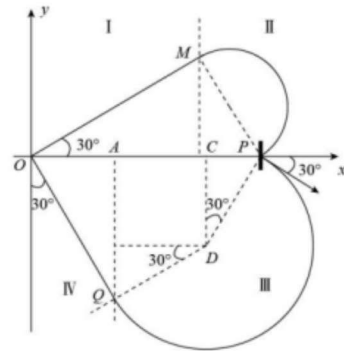
$$l_{AQ} = R_2 \cos 30^\circ + R_2 \sin 30^\circ, \quad l_{OA} = l_{AQ} \tan 30^\circ,$$

$$l_{OP} = l_{OA} + l_{AC} + l_{CP},$$

$$\text{可解得 } R_2 = 4(2\sqrt{3} - 3)l \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{由洛伦兹力提供向心力可得 } qv_0B_3 = m \frac{v_0^2}{R_2} \quad (1 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } B_3 = \frac{(2\sqrt{3} + 3)mv_0}{12ql} \quad (2 \text{ 分})$$



(3) 粒子在区域 III 中运动轨迹所对的圆心角为 210° ，在区域 III 中运动的路程为 $s_3 = \frac{210^\circ}{360^\circ} \times 2\pi R_2$ (2 分)

$$\text{运动时间 } t = \frac{s_3}{v_0}$$

$$\text{解得 } t = \frac{14(2\sqrt{3} - 3)\pi l}{3v_0} \quad (1 \text{ 分})$$

$$15. (1) \frac{1}{3}\sqrt{6gl} \quad (2) \frac{\sqrt{3}}{4} \quad (3) 6\sqrt{6mgl}$$

【解析】(1) 设物块乙从 B 点飞出时其速度 v_0 与水平方向的夹角为 θ ，物块乙从 B 点运动到 C 过程，在竖直方向有 $(v_0 \sin \theta)^2 = 2gl$ (2 分)

物块乙在圆弧面上运动过程，在水平方向，甲、乙组成的系统总动量为 0，设物块乙从 B 点飞出时物块甲的速度大小为 $v_{甲0}$ ，有

$$mv_0 \cos \theta - 3mv_{甲0} = 0 \quad (2 \text{ 分})$$

$$\text{解得 } v_{甲0} = \frac{1}{3}\sqrt{6gl} \quad (1 \text{ 分})$$

(2) 设物块乙从 B 点运动到 C 的时间为 t_1 ，则

$$v_0 \sin \theta = gt_1 \quad (1 \text{ 分})$$

传送带的速度大于 $v_0 \cos \theta$ ，可知乙在传送带上减速到 0 后反向加速到 $v_0 \cos \theta$ 飞出，在传送带上运

$$\text{动的时间 } t_2 = 2 \cdot \frac{v_0 \cos \theta}{a} \quad (1 \text{ 分})$$

加速度 $a = \frac{\mu mg}{m}$ (1分)

由对称性可知物块乙从传送带上下落 l 高度所用时间也等于 t_1 ,

设物块乙从传送带上下落到水平面所用时间为 t_3 ,

$$\frac{1}{2}gt_3^2 = l + \frac{9}{16}l \quad (1分)$$

从物块乙从 B 点飞出时刻 (图 a), 到物块乙第一次落回到与 B 点同一高度处 (图 b), 甲向左运动的距离为 $s_1 = v_{甲0}(t_1 + t_2 + t_1)$ (1分)

乙与地面碰撞两次后从 B 点再次落到物块甲上, 有

$$s_1 = (v_0 \cos \theta - v_{甲0}) \cdot 4t_3 \quad (2分)$$

联立各式解得 $\mu = \frac{\sqrt{3}}{4}$ (1分)

(3) 物块乙从滑上传送带到滑下传送带这段时间,

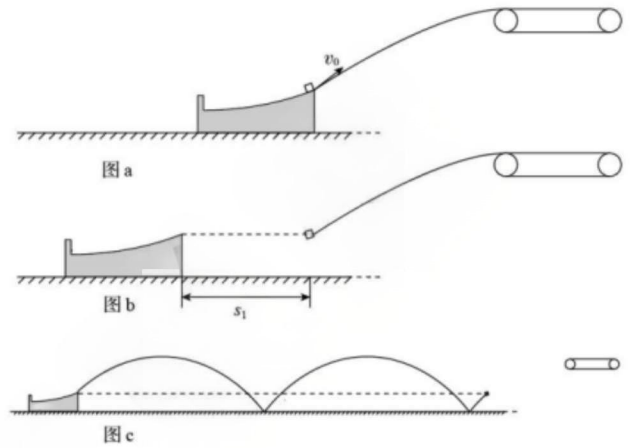
位移为 0 (1分)

传送带运动的距离为 $s_{传} = v_{传}t_2$ (1分)

物块乙与传送带之间因摩擦产生的热量

$$Q = \mu mg(s_{传} - 0) \quad (2分)$$

解得 $Q = 6\sqrt{6}mgl$ (1分)



物理细目表				
题号	题型	分值	考查主要内容及知识点	难度
1	单选题	4	近代物理	易
2	单选题	4	抛体运动	易
3	单选题	4	简谐运动	易
4	单选题	4	天体运动与宇宙航行	易
5	单选题	4	运动图像分析	易
6	单选题	4	静电场分析	中
7	单选题	4	共点力的平衡	中
8	多选题	6	电磁感应现象	易
9	多选题	6	气体实验定律	易
10	多选题	6	变压器电路、传感器	中
11	实验题	6	多用电表使用、电阻率测量	易
12	实验题	8	验证动量守恒定律	易
13	计算题	10	折射和全反射的综合应用	易
14	计算题	12	带电粒子在复合场、组合场中的运动	中
15	计算题	18	力学综合	难