炎德·英才大联考雅礼中学2025届高三月考试卷(一)

物理参考答案

一、单选题(24分)

题号	1	2	3	4	5	6
答案	C	D	B	A	D	A

1. C 【解析】A. 两次训练,国旗上升的高度相等,所以 $v-t$ 图像围成的面积相等,A 错误;B. 两次训练,升旗时间相等,B 错误;CD. 第二次开始阶段加速度较小,虚线刚开始斜率较小,C 正确,D 错误。故选 C。

2. D 【解析】铁水是由于离心作用覆盖在模型内壁上的,模型对它的弹力和重力沿半径方向的合力提供向心力,故 A 错误;模型最下方受到铁水的作用力最大,最上方受到的作用力最小,故 B 错误;若最上部的铁水恰好不离开模型内壁,此时仅重力提供向心力,则有 $mg=m\omega^2R$ 可得 $\omega=\sqrt{\frac{g}{R}}$,即管状模型转动的角速度 ω 最小为 $\sqrt{\frac{g}{R}}$,故 C 错误,D 正确。故选 D。

3. B 【解析】A. 由图可知,1 s~2 s 内物体做匀速运动,故说明摩擦力大小 $f=F=2$ N;0~1 s 内做匀加速运动,加速度 $a=\frac{v}{t}=\frac{4}{1}$ m/s^2=4 m/s^2,由牛顿第二定律可得 $F-f=ma$ 其中 $F=6$ N,解得 $m=1$ kg,故 A 错误;B. 2 s 后受到的合力 $F_{合}=F+f=2$ N+2 N=4 N,方向与运动方向相反,物体做匀减速运动,加速度大小 $a'=\frac{F_{合}}{m}=\frac{4}{1}$ m/s^2=4 m/s^2,匀减速至停的时间 $t=\frac{v}{a'}=\frac{4}{4}$ s=1 s,则 $t=3$ s 末速度减为零,此后保持静止,故 4 s 内的位移 $x=\frac{1+3}{2}\times4$ m=8 m,故 B 正确;C. 根据动能定理可知 $W_F-fx=0$,解得 $W_F=2\times8$ J=16 J,故 C 错误;D. 由 B 中分析可知,4 s 末的速度大小为零,故 D 错误。

4. A 【解析】设土卫二的质量为 M,半径为 R,根据题意有 $\rho=\frac{M}{V}=\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3}=\frac{3}{4\pi}\times\frac{M}{R^3}$,设贴近其表面的人造卫星的质量为 m,周期为 T,向心加速度为 a,则有 $G\frac{Mm}{R^2}=m\left(\frac{2\pi}{T}\right)^2R$,$G\frac{Mm}{R^2}=ma$,整理得 $T=\sqrt{\frac{4\pi^2R^3}{GM}}=\sqrt{\frac{3\pi}{G\rho}}$,$a=\frac{GM}{R^2}$,即人造卫星的周期可以计算出,但土卫二的质量无法求得,人造卫星的向心加速度大小无法求得,人造卫星与土卫二之间的万有引力大小也无法求得。故选 A。

5. D 【解析】轻细线 bc 剪断之前,对甲、乙 分别进行分析,根据平衡条件有 $F_{ab}=\frac{mg}{\cos\theta}$,$F_{cd}=\frac{mg}{\cos\theta}$,轻细线 bc 剪断之后,轻细线 bc 上的弹力发生了突变,由于随后甲做圆周运动,则对甲分析,由于剪断瞬间,甲的速度为 0,即所需向心力为 0,则沿半径方向的合力为 0,即有 $F_T=mg\cos\theta$,bc 剪断瞬间,甲的合力方向沿切向,则有 $mg\sin\theta=ma_1$,解得 $a_1=g\sin\theta$,轻细线 bc 剪断之后,轻弹簧 cd 上的弹力没有发生突变,则有 $F=F_{cd}=\frac{mg}{\cos\theta}$,剪断后,对乙进行分析,合力方向沿水平向右,则有 $mg\tan\theta=ma_2$,结合上述可以解得 $F_T:F=16:25$,$a_1:a_2=4:5$,故选 D。

6. A 【解析】对运动员在空中的运动沿平行斜面和垂直斜面方向分解可知,运动员从 A 运动到 P 点和从 P 点运动到 B 点所用时间相等,因此运动员沿平行斜面方向的分运动从 A 到 C 的时间与从 C 到 B 的时间相等,运动员沿平行斜面做加速度为 $g\sin\theta$ 的匀加速运动,设整个运动时间为 t,则 $CB-AC=g\sin\theta\left(\frac{t}{2}\right)^2$,由于从 A 到 P 的水平位移与从 P 到 B 的水平位移相等,因此 $AD=DB$,则 $CB-AC=2CD=g\sin\theta\left(\frac{t}{2}\right)^2$,运动员做平抛运动有 $x=v_0t$,$y=\frac{1}{2}gt^2$,又 $\tan\theta=\frac{y}{x}$,解得 $t=\frac{2v_0\tan\theta}{g}$,则 $CD=\frac{v_0^2\sin\theta\tan^2\theta}{2g}$,故选 A。

二、多选题(20 分)

题 号	7	8	9	10
答 案	AC	AD	BC	BD

7. AC 【解析】A. 由题意可知,小车保持牵引力恒定,所受阻力恒为 f,则在运动时间 t 内所受合力恒定,由牛顿第二定律可知,小车的加速度恒定,小车做匀加速运动,故 A 正确;B. 电动机的功率达到额定功率 P,此时速度增大到 v,牵引力大于阻力,故 B 错误;C. 小车在运动过程中,由动能定理可得 $W-fx=\frac{1}{2}mv^2-0$,解得电动机对小车所做的功为 $W=fx+\frac{1}{2}mv^2$ 故 C 正确;D. 由题意可知,在小车速度达到 v 时,电动机的功率达到额定功率 P,在小车达到速度 v 以前,电动机的实际输出功率小于额定功率 P,因此电动机对小车所做的功小于 Pt,故 D 错误。故选 AC。

8. AD 【解析】A. 由题知,小球能沿轨道运动恰好到达 C 点,则小球在 C 点的速度为 $v_C=0$,则小球从 C 到 B 的过程中,有 $mgR(1-\cos\alpha)=\frac{1}{2}mv^2$,$F_N=mg\cos\alpha-m\frac{v^2}{R}$,联立有 $F_N=3mg\cos\alpha-2mg$,则从 C 到 B 的过程中 α 由 0 增大到 θ,则 $\cos\alpha$ 逐渐减小,故 F_N 逐渐减小,而小球从 B 到 C 的过程中,对轨道的压力逐渐增大,A 正确;B. 由于 A 到 C 的过程中小球的速度逐渐减小,则 A 到 C 的过程中重力的功率为 $P=-mgv\sin\theta$,则 A 到 C 的过程中小球重力的功率始终减小,故 B 错误;C. 从 A 到 C 的过程中有 $-mg\cdot 2R=\frac{1}{2}mv_C^2-\frac{1}{2}mv_0^2$,解得 $v_0=\sqrt{4gR}$,故 C 错误;D. 小球在 B 点恰好脱离轨道有 $mg\cos\theta=m\frac{v_B^2}{R}$,则 $v_B=\sqrt{gR\cos\theta}$,则若小球初速度 v_0 增大,小球在 B 点的速度有可能为 $\sqrt{gR\cos\theta}$,故小球有可能从 B 点脱离轨道,故 D 正确。故选 AD。

9. BC 【解析】A. 对物块 P 在 A 点时进行受力分析,有 $F=T\cos\alpha$,$T\sin\alpha=mg$,解得 $T=2mg$,$F=\sqrt{3}mg$ 故 A 错误;B. 物块 P 到 A 点时,对物块 Q 进行受力分析,沿斜面方向上 $T=2mg\sin\alpha+F_{弹}$,解得此时弹簧弹力为 $F_{弹}=mg$,由胡克定律可得弹簧此时的伸长量为 $x=\frac{F_{弹}}{k}=\frac{3d}{8}$,物块 P 到 B 点时,由几何关系可得物块 Q 沿斜面向下滑了 $OA-OB=2d-\frac{5d}{4}=\frac{3d}{4}$,故 B 正确;C. 物块 P 到 B 点时,弹簧此时的压缩量为 $x'=\frac{3d}{8}$,所以物块 P 在 A 点和 B 点,这两个状态弹簧弹性势能相等,故 C 正确;D. 物块 P 到 B 点时,P、Q 速度满足 $v_Q=v_P\cos\beta=\frac{3}{5}v_P$,物块 P、Q 的速度之比为 $\frac{v_P}{v_Q}=\frac{5}{3}$,故 D 错误。故选 BC。

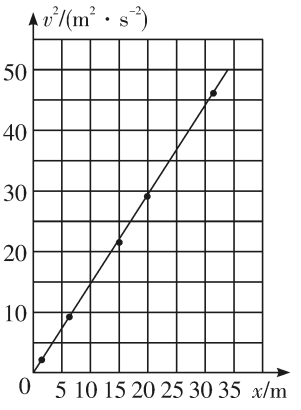
10. BD 【解析】AB. 若 B 球受到的摩擦力为零,则 A 球受到的弹力等于两球的合力,水平推力向右。对 A 球 $F_{杆}\cos\theta=m_{球}g$,对 B 球 $F_{杆}\sin\theta=m_{球}a$,对车与球整体 $F=(m_{车}+2m_{球})a$,得 $F=30$ N,A 错误,B 正确;CD. 若推力 F 向右,推力最小时,B 球受最大静摩擦力向左,则 $F_{杆}\sin 37^\circ-\mu(F_{杆}\cos 37^\circ+m_{球}g)=m_{球}a_1$,推力最大时,$B$ 球受最大静摩擦力向右,则 $F_{杆}\sin 37^\circ+\mu(F_{杆}\cos 37^\circ+m_{球}g)=m_{球}a_2$,外力范围为 $(m_{车}+2m_{球})a_1\leqslant F\leqslant(m_{车}+2m_{球})a_2$,得 22 N$\leqslant F\leqslant$38 N,C 错误,D 正确。故选 BD。

三、实验题(16 分)

11. (6 分)(1)汽车与斜坡的摩擦力(1 分) (2)见解析(2 分) (3)成正比(1 分)
(4)1.6×10^3(2 分)

【解析】(1)汽车空挡下滑过程中阻力有汽车与斜坡的摩擦力、空气阻力。

(2)以位移为横坐标,速度平方为纵坐标,通过描点并用平滑曲线连接各点,得到图线,如图所示



(3)通过 v^2-x 图像，可得恒力作用下物体速度的平方与通过的位移成正比。

(4)根据动能定理得 $mgx\sin 10°-F_fx=\frac{1}{2}mv^2$，解得 $v^2=\left(2g\sin 10°-\frac{2F_f}{m}\right)x$，根据图像得 $2g\sin 10°-\frac{2F_f}{m}=\frac{46.32-2.87}{32-2}$，解得 $F_f\approx 1.6\times 10^3$ N。

12.(10 分)(1)①挡光片中心(2 分)　(2)$mgh=\frac{1}{2}(2M+m)\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$(2 分)　(3)绳子有一定的质量、滑轮与绳子之间有摩擦、重物运动受到空气阻力等(2 分)　(4)①$a=\frac{g}{\frac{2M}{m}+1}$(2 分)　②重力加速度 g(2 分)

【解析】(1)需要测量系统重力势能的变化量，则应该测量出挡光片中心到光电门中心的竖直距离。

(2)系统的末速度为 $v=\frac{d}{\Delta t}$ 则系统重力势能的减少量 $\Delta E_p=mgh$，系统动能的增加量为 $\Delta E_k=\frac{1}{2}(2M+m)v^2=\frac{1}{2}(2M+m)\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$，若系统机械能守恒，则有 $mgh=\frac{1}{2}(2M+m)\left(\frac{d}{\Delta t}\right)^2$

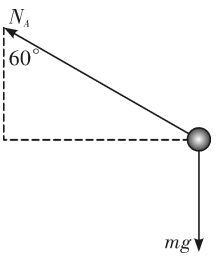
(3)系统机械能守恒的条件是只有重力做功，引起实验系统误差的原因可能有：绳子有一定的质量、滑轮与绳子之间有摩擦、重物运动受到空气阻力等。

(4)根据牛顿第二定律得，系统所受的合力为 mg，则系统加速度 $a=\frac{mg}{2M+m}=\frac{g}{\frac{2M}{m}+1}$，当 m 不断增大，则 a 趋于 g。

安徽文化 版权所有 翻印必究

四、解答题(40 分)

13.(10 分)(1)$\sqrt{\frac{2g}{R}}$　(2)$\frac{2\sqrt{3}-1}{2}mg$



【解析】(1)小珠子 A 受到的摩擦力刚好为零时，小珠子 A 受到支持力和重力，如图所示，竖直方向受力平衡 $N_A\cos 60°=mg$ ……(2 分)

水平方向根据牛顿第二定律 $N_A\sin 60°=m\omega^2R\sin 60°$ ……(2 分)

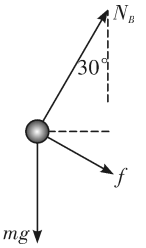
联立解得 $\omega=\sqrt{\frac{2g}{R}}$ ……(1 分)

(2)在(1)的情况下，经分析可知珠子 B 受到的摩擦力沿切线向下，珠子 B 受力如图所示

竖直方向受力平衡 $N_B\cos 30°=mg+f\sin 30°$ ……(2 分)

水平方向根据牛顿第二定律 $N_B\sin 30°+f\cos 30°=m\omega^2\cdot 2R\sin 30°$ ……(2 分)

联立解得 $f=\frac{2\sqrt{3}-1}{2}mg$ ……(1 分)



14.(14 分)(1)$2m_1<m<2(m_1+m_2)$　(2)$\frac{m_1}{m_2}=\frac{1}{5}$

【解析】(1)装置能够使呈现 4 种不同的运动状态——向下加速、减速和向上加速、减速，配重 1 和配重 2 之间轻绳未绷直，运动箱加速度向下，即 $mg>2m_1g$ ……(2 分)

配重 1 和配重 2 之间轻绳绷直后，运动箱加速度向上，即 $mg<2(m_1+m_2)g$ ……(2 分)

解得 $2m_1<m<2(m_1+m_2)$ ……(1 分)

(2)重物向上加速过程中，满足 $0.6mg-m_0g=m_0a_1$ ……(1 分)

$m_0=\frac{1}{2}m$

运动箱向上加速过程中，设轻绳上的拉力为 F_1，则 $(m_1+m_2)g-F_1=2(m_1+m_2)a_1$ ……(1 分)

$2F_1-mg=ma_1$ ……(1 分)

重物向上减速过程中，满足 $m_0g-0.3mg=m_0a_2$ ……(1 分)

运动箱向上减速过程中，设轻绳上的拉力为 F_2，则 $F_2-m_1g=2m_1a_2$ ……(1 分)

$mg-2F_2=ma_2$ ……(1 分)

解得 $a_1=\frac{1}{5}g$ ……（1 分）

$a_2=\frac{2}{5}g$ ……（1 分）

$\frac{m_1}{m_2}=\frac{1}{5}$ ……（1 分）

15.（16 分）(1)(ⅰ)$4\sqrt{2}$ m/s （ⅱ）滑块可以通过圆轨道最高点 （2）$y\geqslant 0.36$ m 或 0.09 m$<y\leqslant 0.198$ m

【解析】(1)(ⅰ)滑块从 P 点弹射到 A 点的过程中做平抛运动，在竖直方向上有 $y=\frac{1}{2}gt^2$ ……（1 分）

解得 $t=\frac{3\sqrt{2}}{10}$ s ……（1 分）

根据平抛过程中速度夹角的正切值为位移夹角正切值的 2 倍关系，有 $\frac{2y}{x}=\tan\theta$ ……（1 分）

代入数据解得 $x=2.4$ m ……（1 分）

平抛运动水平方向上做匀速运动 $x=v_0t$ ……（1 分）

解得 $v_0=4\sqrt{2}$ m/s ……（1 分）

炎德文化 版权所有 翻印必究

(ⅱ)从 P 点到 D 点根据动能定理有 $\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_0^2=mg(y+L_1\sin\theta)-\mu mg\cos\theta\cdot L_1-\mu mgL_2-mg\cdot 2R$ ……（1 分）

解得 $v_D=\sqrt{33}$ m/s ……（1 分）

滑块恰好通过圆轨道的最高点 D 的条件满足 $mg=m\frac{v^2}{R}$，解得 $v=\sqrt{3}$ m/s ……（1 分）

由于 $v<v_D$ 所以滑块可以通过圆轨道最高点 ……（1 分）

(2)滑块不脱离圆轨道分两种情况

第一种，当滑块恰好通过圆轨道的最高点 D 的时，有 $mg=m\frac{v^2}{R}$

解得 $v=\sqrt{3}$ m/s

从 P 点到 D 点根据动能定理有 $\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_{10}^2=mg(y_1+L_1\sin\theta)-\mu mg\cos\theta\cdot L_1-\mu mgL_2-mg\cdot 2R$ ……（1 分）

根据运动的分解，在 A 点有 $\frac{v_y}{v_{10}}=\tan\theta$

从 P 点到 A 点，滑块下落的高度 $y_1=\frac{v_y^2}{2g}$，联立解得 $y_1=0.36$ m ……（1 分）

第二种，当滑块到达与圆心等高的位置时，根据动能定理有 $0-\frac{1}{2}mv_{20}^2=mg(y_2+L_1\sin\theta)-\mu mg\cos\theta\cdot L_1-\mu mgL_2-mg\cdot R$ ……（1 分）

又因为 $\frac{v_y}{v_{20}}=\tan\theta$ 以及 $y_2=\frac{v_y^2}{2g}$

联立解得 $y_2=0.198$ m ……（1 分）

此外滑块还要能进入圆轨道，从 P 点到 C 点根据动能定理有 $0-\frac{1}{2}mv_{30}^2=mg(y_3+L_1\sin\theta)-\mu mg\cos\theta\cdot L_1-\mu mgL_2$ ……（1 分）

又因为 $\frac{v_y}{v_{30}}=\tan\theta$，以及 $y_3=\frac{v_y^2}{2g}$，联立解得 $y_3=0.09$ m ……（1 分）

综上可知，$y\geqslant 0.36$ m 或 0.09 m$<y\leqslant 0.198$ m