$k\frac{Q_AQ_C}{r_{AC}^2}$，以小球 C 为研究对象，同理可知 A、B 带异种电荷，则 $k\frac{Q_AQ_C}{r_{AC}^2}=k\frac{Q_BQ_C}{r_{BC}^2}$，联立得 $k\frac{Q_AQ_C}{r_{AC}^2}=k\frac{Q_AQ_B}{r_{AB}^2}=k\frac{Q_BQ_C}{r_{BC}^2}$，又考虑到 $r_{AC}=r_{AB}+r_{BC}$，解得 $\sqrt{Q_AQ_C}=\sqrt{Q_AQ_B}+\sqrt{Q_BQ_C}$，此式为三球平衡时所带电荷量的大小关系。综上可知 A 正确。

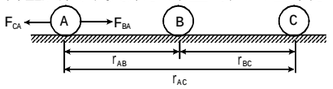


图 1

4.BC

提示 根据“电场线方向一定是从电势高的等势面指向电势低的等势面”这一特点可知，该点电荷的电性应为正，A 错误；根据点电荷的场强公式 $E=\frac{kQ}{r^2}$，可判断 $E_a<E_b<E_c$，B正确；根据功能关系，电子从等势面a运动到等势面c，电场力做正功，故电子的电势能减少量 $\Delta E=e\left(\varphi-\frac{1}{4}\varphi\right)=\frac{3}{4}e\varphi$，C正确；电子从等势面a运动到等势面c，根据动能定理有 $e\left(\varphi-\frac{1}{4}\varphi\right)=\frac{3}{4}e\varphi=\frac{1}{2}mv^2$，同理电子经过等势面b时，有 $e\left(\frac{2}{3}\varphi-\frac{1}{4}\varphi\right)=\frac{5}{12}e\varphi=\frac{1}{2}mv_b^2$，联立解得 $v_b=\frac{\sqrt{5}}{3}v$，D错误。

5.D

提示 根据电场线分布可知，q_1 附近电场线分布密集、场强大，则 $q_1>q_2$，故 A 错误；沿电场线方向电势降低，电场线越密的地方电势降落越快，反之逆着电场线方向电势升高，电场线越密的地方电势升高越快，故 $\varphi_O<\varphi_p$，故 B 错误；因为 $q_1>q_2$，q_1 带负电，q_2 带正电，所以 q_1、q_2 连线的延长线上，电场强度为零的点在 q_2 的右侧，故 C 错误；根据带电粒子的运动轨迹可知，该粒子所受电场力的方向与电场方向相反，故带负电，电场力先做负功后做正功，则电势能先变大后变小，故 D 正确。

6.D

提示 根据等势线与电场线垂直，可作出电场线，电子所受的电场力与场强方向相反，故电子在 y 轴左侧受到一个斜向右下方的电场力，在 y 轴右侧受到一个斜向右上方的电场力，故电子一直加速，对负电荷是从低电势向高电势运动，则 a 点的电势低于 b 点的电势，故 A 错误；根据等势线的疏密知道 b 处的电场线较密，场强大，电子的加速度大，故 B 错误；电子一直加速，动能一直增大，则电子在 a 点的动能小于在 b 点的动能，故 C 错误；根据负电荷在电势低处电势能大，可知电子的电势能一直减小，则电场力对电子一直做正功，故 D 正确。

7.AC

提示 根据等量同种电荷的电场的特点可知，两点电荷在 O 点的合电场强度为 0，沿电场线方向电势降低，O 点的电势最高，故 A 正确；在 v-t 图象上图线的斜率表示加速度，在 b 点可得 $a=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{3}{5-3}\text{m/s}^2=1.5\text{m/s}^2$，小球的质量 $m=10\text{g}=0.01\text{kg}$，根据牛顿第二定律有 $qE=ma$，代入数据解得 $E=15\text{V/m}$，故 B 错误；小球从 a 点运动到 b 点的过程，根据动能定理有 $qU_{ab}=\frac{1}{2}mv_b^2-\frac{1}{2}mv_a^2$，由图乙可知 $v_b=3\text{m/s}$，代入数据解得 $U_{ab}=45\text{V}$，故 C 正确；在小球从 a 点运动到 O 点的过程中，小球与电荷 P 间的距离一直减小，根据库仑定律可知，小球受到电荷 P 的作用力一直增大，故 D 错误。

8.BC

提示 当两带电小球在缓慢漏电的过程中，依据库仑定律，两电荷受到的库仑力在减小，根据力的合成法则，结合平衡条件，则有绳子对 M 的拉力减小，因此绳子对 b 的拉力小减小，若 b 相对 c 有上滑的趋势，那么其受到摩擦力会减小，若 b 相对 c 有下滑的趋势，那么其受到摩擦力会增大，故 A 错误；把 b、c 当作整体，对其受力分析，因绳子对整体的拉力减小，依据力的合成法则，则地面对整体的支持力增大，而地面对整体向左的静摩擦力会减小，故 B、C 正确，D 错误。

二、计算题

9.(1)$(qE-\mu mg)l+\frac{m(qE-\mu mg)v_0^2}{2(qE+\mu mg)}$

(2)$\frac{1}{2}mv_0^2+qEl$

提示 (1)设滑块向左运动距离 s 时速度减到零，由动能定理有

$$-(qE+\mu mg)s=-\frac{1}{2}mv_0^2$$

解得 $s=\frac{mv_0^2}{2(qE+\mu mg)}$

之后滑块向右加速运动，设第一次到达虚线时的动能为 E_{k1}，由能量守恒定律得

$$qE(s+l)=E_{k1}+\mu mg(s+l)$$

解得 $E_{k1}=(qE-\mu mg)l+\frac{m(qE-\mu mg)v_0^2}{2(qE+\mu mg)}$

滑块从虚线处压缩弹簧至最短的过程，机械能守恒，动能全部转化为弹性势能，所以弹簧的最大弹性势能为

$$E_{pm}=E_{k1}=(qE-\mu mg)l+\frac{m(qE-\mu mg)v_0^2}{2(qE+\mu mg)};$$

(2)滑块往返运动，最终停在虚线位置，整个过程电场力做正功，为 $W=qEl$，电势能减少量为 qEl，由能量守恒定律，整个过程产生的热量等于滑块机械能的减少量与电势能的减少量之和，即 $Q=\frac{1}{2}mv_0^2+qEl$。

10.$v\geqslant\sqrt{\frac{10\sqrt{3}gR}{3}}$

小球先在斜面上运动，受重力、电场力、支持力，然后在圆轨道上运动，受重力、电场力、轨道作用力，如图 2 所示，类比重力场，将电场力与重力的合力视为等效重力 mg'，大小为

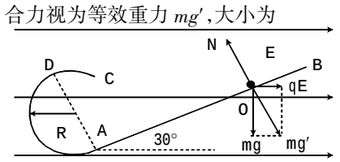


图 2

$$mg'=\sqrt{(qE)^2+(mg)^2}=\frac{2\sqrt{3}mg}{3}$$

$\tan\theta=\frac{qE}{mg}=\frac{\sqrt{3}}{3}$，得 $\theta=30°$

等效重力的方向与斜面垂直指向右下方，小球在斜面上匀速运动。

因要使小球能安全通过圆轨道，在圆轨道的“等效最高点”(D 点)满足“等效重力”刚好提供向心力，即有 $mg'=\frac{mv_D^2}{R}$，因 $\theta=30°$ 与斜面的倾角相等，由几何关系知 $\overline{AD}=2R$，令小球以最小初速度 v_0 运动，由动能定理知

$$-mg'2R=\frac{1}{2}mv_D^2-\frac{1}{2}mv_0^2$$

解得 $v_0=\sqrt{\frac{10\sqrt{3}gR}{3}}$

因此要使小球安全通过圆轨道，初速度应满足

$$v\geqslant\sqrt{\frac{10\sqrt{3}gR}{3}}。$$

第 9 期
第 3 版同步检测

一、选择题

1.D

2.C

3.D

提示 因为小球恰能在圆轨道内侧做圆周运动，由 $mg=m\frac{v^2}{R}$，小球通过最高点的速度为 $\sqrt{gR}$，M 点不是轨道最高点，小球通过 M 点时速度大于 $\sqrt{gR}$，故 A 错误；从最高点到 N 点，根据能量守恒 $\frac{1}{2}mv^2+mg(R+R\sin53°)=\frac{1}{2}mv_N^2$，可得小球在 N 点的动能为 $2.3mgR$，故 B 错误；小球从 M 点顺时针运动到 N 点的过程中，重力的功率先增大后减小再增大，故 C 错误；小球从 M 点顺时针运动到 N 点的过程中，速度先增大后减小，由 $a_n=\frac{v^2}{r}$，知向心加速度的大小先增大后减小，故 D 正确。

4.CD

提示 a-t 图线与时间轴所夹面积表示物体的速度的增加量，则 6s 时刻物体的速度 $v_1=17\text{m/s}$，A 项错误；由动能定理得，6s 时间内合力做功 $W=\frac{1}{2}mv_1^2-\frac{1}{2}mv_0^2=285\text{J}$，B 项错误；合力的平均功率 $P=\frac{W}{t}=47.5\text{W}$，C 项正确；在 $t=6\text{s}$ 时，由牛顿第二定律得 $F-\mu mg=ma$，解得拉力 $F=16\text{N}$，拉力的瞬时功率 $P=Fv_1=272\text{W}$，D 正确。

5.B

提示 水从最高处到失火处的运动可视为平抛运动，水的上升和下降过程具有对称性；甲、乙两水枪喷出水的最大高度相同，根据 $h=\frac{1}{2}gt^2$ 可知水在空中运动的时间相同，故 D 错误；又因为 $x=v_0t$，乙水枪喷出的水更远，则乙水枪喷出的水在最高处具有的水平速度更大，故 A 错误；水的最大高度相同，根据 $v^2=2gh$ 可知出水口的竖直速度相同，据速度的合成知，乙水枪喷出水的速度较大，故 B 正确；乙水枪喷出水的速度较大，甲、乙两水枪喷水口径相同，则乙水枪喷水的功率较大，故 C 错误。

6.BC

提示 第3s内，物体做匀速运动，由平衡条件知，物体受到的摩擦力大小为 2N，A错误；由速度—时间图象知，第2s 末物体的瞬时速度为2m/s，由 $P=fv$ 得，第 2s末摩擦力做功的瞬时功率大小为4W，B正确；第1s内物体静止，推力做功为0，第2s内物体运动的位移为1m，推力做的功为3J，第3s内物体运动的位移为2m，推力做的功为4J，则前3s内推力做的总功为7J，故平均功率为 $\frac{7}{3}$W，C正确，D错误。

7.D

提示 根据动能定理可知，对 a 有 $2mgh=\frac{1}{2}\cdot2mv_a^2-0$，则 $v_a=\sqrt{2gh}$；对 b 有 $mgh=\frac{1}{2}mv_b^2-\frac{1}{2}mv_0^2$，则 $v_b=\sqrt{v_0^2+2gh}$，可知落地瞬间 a、b 的速度大小不同，速度不同，故 A 错误；设斜面高度为 h，a 做匀加速直线运动，则加速度 $a=\frac{mg\sin30°}{m}=g\sin30°$，则有 $\frac{h}{\sin30°}=\frac{1}{2}at_a^2$，解得 $t_a=\sqrt{\frac{8h}{g}}$，b 球做平抛运动，运动时间 $t_b=\sqrt{\frac{2h}{g}}$，可知 $t_a>t_b$，故 B 错误；根据重力做功公式 $W=mgh$，知 h 相等，质量不等，则重力做的功不相同，故 C 错误；对于 a，重力的瞬时功率 $P_1=2mgv_a\cos60°=mgv_a=mg\sqrt{2gh}$，对于 b，竖直方向上的分速度 $v_y=gt_b=\sqrt{2gh}$，则重力的瞬时功率 $P_2=mgv_y=mg\sqrt{2gh}$，知重力的瞬时功率相等，故 D 正确。

8.B

提示 $0\sim t_1$时间段：汽车以功率 P_0、速度 v_0 匀速行驶时，牵引力与阻力平衡，v-t 图象为一段平行时间轴的直线；$t_1\sim t_2$时间段：当司机减小油门，汽车的功率减为 $\frac{P_0}{2}$ 的瞬间，速度 v 不变，由 $P=Fv$ 可知，汽车的牵引力突然减小到原来的一半，阻力 f 没有变化，汽车的牵引力小于阻力，汽车开始做减速运动，速度 v 减小，由牛顿第二定律 $f-\frac{P_0}{2v}=ma$ 得知，汽车的加速度逐渐减小(即 v-t 图象的斜率逐渐减小)，汽车做加速度减小的减速运动，当汽车牵引力再次等于阻力，汽车再次匀速运动，由 $\frac{P_0}{2}=fv$ 得知此时汽车的速度为原来的一半，即 $\frac{v_0}{2}$，A项错误；$t_2\sim t_3$ 时间段：当司机加油门使汽车的功率恢复到 P_0 的瞬间，速度为 $\frac{v_0}{2}$，由 $P=Fv$ 可知，汽车的牵引力大于阻力，汽车开始做加速运动，速度 v 增大，由牛顿第二定律 $\frac{P_0}{v}-f=ma$ 得知，汽车的加速度逐渐减小(即 v-t 图象的斜率逐渐减小)，汽车做加速度减小的加速运动，当汽车牵引力等于阻力，汽车再次匀速运动，C、D两项错误，B项正确。

二、计算题

9.(1)3m/s^2　10m/s^2

(2)50m/s

(3)23.2 元　见提示

提示 (1)加速过程的加速度大小 $a_1=\frac{\Delta v}{\Delta t}=\frac{108\text{km/h}}{10\text{s}}=\frac{30}{10}\text{m/s}^2=3\text{m/s}^2$

制动过程满足 $2a_2x=v_t^2-v_0^2$

解得加速度大小 $a_2=10\text{m/s}^2$；

(2)当汽车的速度达到最大时，汽车受到的牵引力与阻力大小相等，满足 $P_m=fv_m$，即 $P_m=kmgv_m^2$

解得 $v_m=50\text{m/s}$；

(3)以最大速度行驶过程中，克服阻力所做的功 $W_f=fs=kmgv_ms$

代入数据解得 $W_f=1.5\times10^8\text{J}$

消耗电能 $E=\frac{W_f}{\eta}=1.67\times10^8\text{J}\approx46.34\text{kW}\cdot\text{h}$

以最大速度行驶 100km 的费用

$Y=46.4\times0.5$ 元$=23.2$ 元

由以上数据可以看出，纯电动汽车比燃油汽车行驶费用低得多，而且无环境污染问题。

10.(1)$2\times10^3\text{N}$　14kW

(2)$6\times10^3\text{J}$

提示 (1)电动汽车的速度达到1m/s

③ 后保持功率不变

$$\frac{P_0}{v}-F_f-mg\sin\theta=ma$$

电动汽车做加速度逐渐减小的加速运动，最终加速度减小至0，电动汽车在恒定功率下的最大速度，有

$$\frac{P_0}{v_{max}}-F_f-mg\sin\theta=0$$

解得$P_0=14kW$，$F_f=2\times10^3N$；

(2)第1s内，电动汽车做匀加速运动的过程，位移为

$$x=\frac{v^2}{2a}=0.5m$$

在匀加速直线运动阶段，由牛顿第二定律得

$$F-F_f-mg\sin\theta=ma$$

解得$F=1.4\times10^4N$

电动汽车机械能的增量等于牵引力与阻力做功的代数和

$$\Delta E=(F-F_f)x=6\times10^3J。$$

第 10 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.BC

2.BC

提示 若横轴表示时间 t，纵轴表示加速度 a，直线与横轴所围面积表示速度的变化量，故一定可以求得物体的速度变化量 Δv，故 A 错误，B 正确；若横轴表示位移 x，纵轴表示合外力 F，一定可以求得合外力做的功 W，根据动能定理可求得动能的变化量，故 C 正确，D 错误。

3.C

提示 由于该力做功与重力做功类似，所以该“力”对水面上小水滴做功与路径无关，故A错误；由于该“力”与转轴垂直，所以小水滴沿水面向上移动时该力的方向与位移方向夹角小于90°，该力做正功，该势能减少，故B错误；以桶为参考系，小水滴处于平衡状态，小水滴受重力，与转轴垂直且背离转轴的力，水面的支持力，由于水面的支持力方向与水面垂直，所以水面上的小水滴受到重力和该“力”的合力一定与水滴所在水面垂直，故C正确；由能量守恒可知，小水滴具有的重力势能和该力对应的势能之和不变，小水滴沿水面向上移动时重力势能增加，该势能减少，所以小水滴沿水面向上移动时重力势能的增加量等于该“势能”的减少量，故D错误。

4.D

提示 从题图可以看出，两种情况都做斜抛运动，竖直方向上都做竖直上抛运动，两次在竖直方向上上升的高度不相等，所以在空中运动的时间不相等，故 A 错误；球做抛体运动过程下落的高度相同，根据 $W=mg\Delta h$ 可知，两次重力对实心球做的功相等，故 B 错误；两次投掷时他对实心球做的功相等，由动能定理可知球离开手时的速度大小相等，由于角度不同，所以在水平方向上的速度分量也不等，到达最高点时动能也不相等，故 C 错误；球从离开手到落地，初动能相同，重力做功相等，根据动能定理可知，落地时的动能也是相等的，故 D 正确。

5.D

提示 在加速下降阶段，阻力对速降者及装备整体做负功，则速降者及装备的机械能逐渐减小，故 A 错误；速降者匀速运动的速度为 $v=2m/s$，设加速、匀速和减速的时间分别为 t_1、t_2、t_3，则 $t_1+t_3=60s-40s=20s$，在 60s 内，速降者下降高度为 $x=\frac{v}{2}(t_1+t_3)+vt_2=\frac{2}{2}\times20m+2\times40m=100m$，故 B 错误；设在 60s 内，速降者及装备克服阻力做功为 W_f，根据动能定理得 $mgx-W_f=0$，解得 $W_f=6\times10^4J$，故 C 错误；在变速下降的 20s 内，速降者及装备克服阻力做功等于克服阻力总功减去匀速克服阻力做功，即 $W_f'=W_f-mgvt_2$，解得 $W_f'=1.2\times10^4J$，故 D 正确。

6.D

提示 根据题意，竖直向上为正方向，故在t_3~t_4时间内，小球竖直向上做匀减速直线运动，A错误；t_0~t_2时间内，小球速度一直增大，根据动能定理可知，合力对小球一直做正功，B错误；0~t_2时间内，小球的平均速度等于位移与时间的比值，不一定为$\frac{v_2}{2}$，C错误；根据动能定理，在t_3~t_4时间内$W_F-mg\frac{v_3+v_4}{2}\cdot(t_4-t_3)=\frac{1}{2}mv_4^2-\frac{1}{2}mv_3^2$，整理可得$W_F=m\frac{v_3+v_4}{2}[(v_4-v_3)+g(t_4-t_3)]$，D正确。

7.BC

提示 在半径为R的轨道上，受到重力与轨道对小球的压力，合力提供向下的加速度，小球处于失重状态，A错误；在ab段由动能定理有$(F-\mu mg)\cdot2R=\frac{mv_b^2}{2}$，在$b$点轨道对小球的支持力$F=mg+m\frac{v_b}{r}=5mg$，根据牛顿第三定律知小球对轨道的压力为5mg，B正确；若小球能够到达S形轨道最高点，根据牛顿第二定律知$F_N+mg=m\frac{v^2}{R}$，临界条件是$F_N=0$，解得小球在最高点的临界速度为$v\geqslant\sqrt{gR}$，整个过程运用动能定理有$(F-\mu mg)\cdot2R-mg(R+r)=\frac{mv^2}{2}$，解得$F\geqslant\frac{3}{2}mg$，C正确，D错误。

二、实验题

8.(1)0.80　(2)BC　(3)$\frac{h_2}{h_1}W_0$

提示 (1)$v_B=\frac{AC}{2T}=\frac{(25.01-9.01)\times10^{-2}}{2\times0.1}m/s=0.80m/s$。

(2)由题图知，位移与速度的关系图象很像抛物线，所以可能是 $s\propto v^2$ 或 $s\propto v^3$，又因为 $W=Fs$，F 恒定不变，故有 $W\propto v^2$ 或 $W\propto v^3$，A、D 正确，B、C 错误。

(3)设合力为 F，由 $W_0=Fh_1$，得 $F=\frac{W_0}{h_1}$，所以当钩码下落 h_2 时，$W=Fh_2=\frac{h_2}{h_1}W_0$。

三、计算题

9.(1)6m/s

(2)6.5m

(3)6m

提示 (1)运动员从 A 点运动到 B 的过程中做平抛运动，到达 B 点时，其速度沿着 B 点的切线方向，根据三角形定则可知，物体到达 B 点的速度为

$$v_B=\frac{v}{\cos60°}$$

解得 $v_B=6m/s$；

(2)从 B 到 E，由动能定理得

$$mgh-\mu mgL-mgH=0-\frac{1}{2}mv_B^2$$

代入数值得 $L=6.5m$；

(3)令运动员能到达左侧的最大高度为 h'，从 E 点到第一次返回到左侧最高处，由动能定理得

$$mgH-\mu mgL-mgh'=0$$

解得 $h'=1.2m<2m$

故运动员不能回到 B 点。

设运动员从 E 点开始返回后，在 CD 段滑行的路程为 s，全过程由能量守恒定律得 $mgH=\mu mgs$

解得总路程 $s=12.5m$

由于 $L=6.5m$

所以可得运动员最后停止的位置距 C 点 6m。

第 11 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.C

2.C

3.B

提示 开始下落阶段做自由落体运动，则 $E_p=E_{p0}-mgh$，可知此过程中 E_p-h 图线为直线，故 A 错误；开始下落阶段做自由落体运动，动能等于减小的重力势能，即 $E_k=mgh$，则 E_k-h 图线为直线，在开始减速后的过程中先减速后匀速，可知动能先减小后不变，故 B 正确；开始阶段做自由落体运动，机械能不变；然后打开伞后，由于受阻力作用机械能逐渐减小，最后匀速下落阶段机械能仍不断减小，故 C 错误；开始阶段做自由落体运动，速度随时间均匀增加；开伞后空气阻力与速度平方成正比，则加速度满足 $mg-kv^2=ma$，则加速度随时间逐渐减小，v-t 图线不是直线，故 D 错误。

4.BC

提示 轻杆由初始位置转至竖直位置过程中，小球 B 的速度增大，同时位置升高，可知小球 B 的动能与重力势能都增大，即小球 B 的机械能增大；小球 B 上升的过程中只受到重力与杆的作用力，可知杆的作用力对小球做正功，故 A、D 错误，C 正确；以小球 A、B 和轻杆组成的系统为研究对象，系统只受到重力与转轴的作用力，其中转轴对系统的作用力不做功，所以系统的机械能守恒，由于轻杆的质量不计，所以小球 A 机械能的减少量等于小球 B 机械能的增加量，故 B 正确。

5.BD

提示 0~x_1 过程中，根据功能原理得 $W_F-W_f=E_1-E_0$，则有 $W_F>E_1-E_0$，故 A 错误；根据功能关系得 $F\Delta x-f\Delta x=\Delta E$，图象的斜率为 $k=\frac{\Delta E}{\Delta x}=F-f$，由图知 0~$x_1$ 过程中，图象切线斜率不断增大，则 $F-f$ 不断增大，合力不断增大，根据牛顿第二定律知加速度增大，所以在 0~x_1 过程中，物体做加速度增大的加速运动，故 B 正确；在 x_1~x_2 过程中，物体的机械能不变，有 $F-f=0$，即 $F=f$，力 F 保持不变，而重力势能增大，则动能减小，故 C 错误，D 正确。

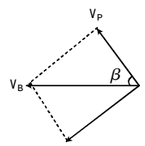
6.BCD

提示 物块在初位置其重力势能为 $E_p=mgh=30J$，动能 $E_k=0$，则物块的质量 $m=\frac{30}{10\times3}kg=1kg$，此时物块具有的机械能为 $E_1=E_p+E_k=(30+0)J=30J$；当下滑距离为 5m 时，物块具有的机械能为 $E_2=E_p'+E_k'=10J<E_1$，所以下滑过程中物块的机械能减小，故 A 错误；当物块下滑距离为 $x'=2.0m$ 时，由图可知动能为 4J，重力势能为 18J，所以机械能损失了 8J，故 B 正确；令斜面的倾角为 θ，则 $\sin\theta=\frac{3}{5}$，所以 $\theta=37°$，物体下滑的距离为 $x=5m$ 的过程中，根据功能关系有 $W_f=\mu mgx\cos\theta=E_1-E_2$，代入数据得 $\mu=0.5$，故 D 正确；根据牛顿第二定律可知，物块下滑时加速度的大小为

$$a=\frac{mg\sin\theta-\mu mg\cos\theta}{m}=g\sin\theta-\mu g\cos\theta=(10\times0.6-0.5\times10\times0.8)m/s^2=2m/s^2$$，故 C 正确。

7.BC

提示 物块P静止时，设弹簧的伸长量x_1，由平衡条件有$T=m_2g\sin\theta+kx_1$，代入数据解得$x_1=0.15m$，弹簧的伸长量为0.15m，A错误；物块Q由A到B点的过程中，物块P、Q组成的系统满足机械能守恒条件，B正确；将物块Q静止释放，经分析可知，物块P移动距离为0.30m，即弹簧被压缩$\Delta x=0.15m$，故可知弹簧的弹性势能保持不变，根据机械能守恒定律有$m_2g\cdot(2\Delta x)\sin\theta=\frac{1}{2}m_1v_B^2+\frac{1}{2}m_2v_P^2$，如图所示，在B点时由运动的合成与分解有$v_P=v_B\cos\beta=\frac{3}{5}v_B$，联立解得$v_B=3m/s$，C正确；对于物块Q，由动能定理有$W_T=\frac{1}{2}m_1v_B^2$，解得$W_T=0.9J$，D错误。



8.D

提示 支架和两小球组成的系统在转动过程中机械能守恒，A 的重力势能减少，A、B 的动能和 B 的重力势能增加。A、B 角速度相等，A 的线速度总是 B 的线速度的 2 倍，A 球速度最大时是系统动能最大时，即两球的总重力势能最小。设 OA 转过角 θ 时 A 球速度最大，如题图所示，则有 $\frac{1}{2}m(2v)^2+\frac{1}{2}(2m)v^2=mg\cdot2L\cdot\sin\theta-2mgL(1-\cos\theta)$，即 $3v^2=2gL(\sin\theta+\cos\theta-1)$，由数学知识可知 $y=\sin\theta+\cos\theta=\sqrt{2}\sin(\theta+45°)$，当 $\theta=45°$时，y 最大，则速度最大，解得 B 的最大速度 $v=\frac{1}{3}\sqrt{6(\sqrt{2}-1)gL}$，$A$ 的最大速度 $v'=2v=\frac{2}{3}\sqrt{6(\sqrt{2}-1)gL}$，故 A 错误；$A$ 球的速度最大时，B 球速度最大，系统动能最大，由于系统机械能守恒，则系统总重力势能最小，故 B 错误；由 A 选项分析知，A 球的速度最大时，两直角边与竖直方向的夹角为 45°，故 C 错误；A、B 两球的角速度相等，根据 $v=r\omega$ 知，两球最大速度之比为 2:1，故 D 正确。

二、实验题

9.(1)3.48

(2)1.24　1.28

(3)<　由于存在空气阻力

三、计算题

10.(1)5m/s　4m/s

(2)0.8m

提示 (1)设 m 下降 b 时两物体的速度大小为 v_1，此时 M 的速度大小为 v_2，根据整体在下落过程中，只有重力做功，机械能守恒，则有

$$mgb-Mg(\sqrt{a^2+b^2}-a)\sin\theta=\frac{1}{2}mv_1^2+\frac{1}{2}Mv_2^2$$

由运动的合成与分解，结合几何知识，有

$$v_2=v_1\frac{b}{\sqrt{a^2+b^2}}$$

联立解得 $v_1=5m/s$，$v_2=4m/s$；

(2)若 m 下降 $b=4m$ 时恰好绳子断了，此时 M 的速度为 4m/s，根据机械能守恒定律有

$$Mgh=\frac{1}{2}Mv_2^2$$

解得 $h=0.8m$。

第 12 期

第 3 版同步检测

一、选择题

1.D

2.A

3.A

提示 要使每个小球都处于平衡状态，必须使其他两个小球对它的库仑力大小相等、方向相反，以小球 A 为研究对象，有 $F_{BA}=F_{CA}$，如图 1 所示，故 B、C 带异种电荷，由库仑定律得 $k\frac{Q_AQ_B}{r_{AB}^2}=$