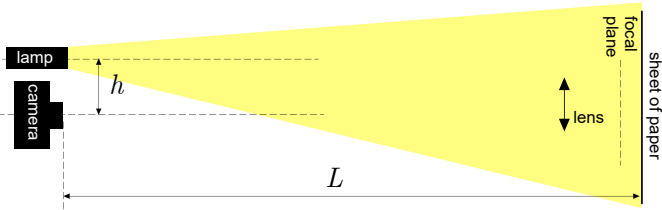
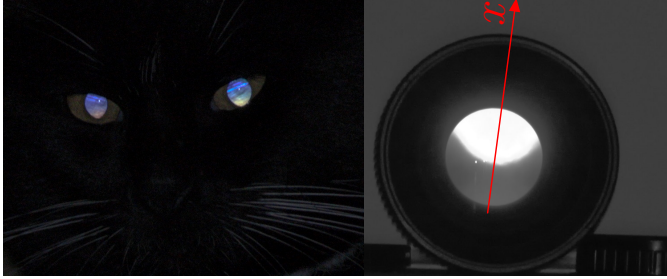
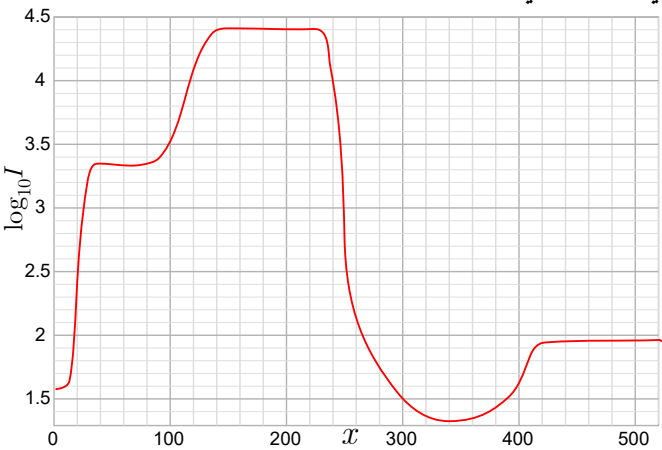


المسألة 3 (عينا القطة) :

ربما لاحظت أن عينا القطة في ضوء مصباح ما، تبدو براقاً في الظلام. أنظر إلى الشكل في الأسفل (إلى اليسار). يمكن وضع موديل (نموذج) لهذه الظاهرة من خلال نظام مؤلف من عدسة (أنظر الصورة إلى اليمين) والمخطط تحت الصورة.



تم أخذ الصورة إلى اليمين بواسطة كاميرا رقمية مؤلفة من عدسة واحدة. تمت الإشارة إلى الشدة الضوئية على حساس الكاميرا بالخط الأحمر والموضح في المخطط التالي:

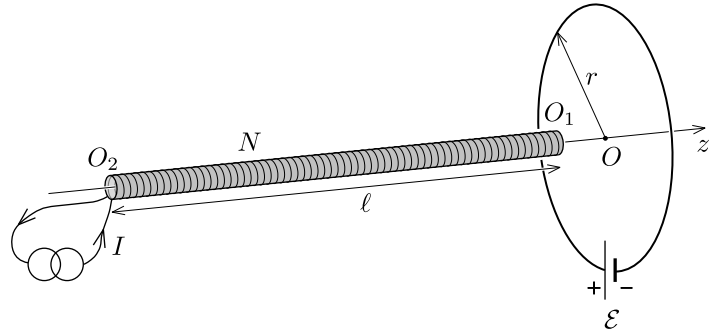


في هذا المخطط: قيس $\text{Log}_{10}(I)$ (حيث تعبر I عن عدد الفوتونات التي يلتقطها كل بكسل). ، ورسمت بدلالة

x ، حيث أن طول ضلع البكسل الواحد يمثل وحدة القياس على الرسم. يمكن اعتبار العدسة رقيقة بعدها المحرق $f = 55\text{mm}$ وقطرها $D = 39\text{mm}$. ملاحظة: يجب الأخذ بعين الاعتبار أن المخطط السابق يمثل قياسات حقيقية، وأن للعدسة بعض العيوب فهي غير مثالية. والأهم، أن الانعكاس الجزئي عن المناطق المضاءة من سطح العدسة يمكن أن تقلل التباين. والمناطق المظلمة تبدو من خلال العدسة أقل ظلمة مما هي في الواقع. يمكن إهمال هذا الأثر في عدسة الكاميرا، لكن هذا غير محقق بالنسبة للعدسة التي نستخدمها لنمذجة عين القطة. بالاعتماد على المعطيات السابقة أحسب (بدقة 20%) المسافة h بين محور الكاميرا ومحور المصباح (والذي نعتبره منبع نقطي). مع العلم أن البعد بين الكاميرا والشاشة يساوي $L = 4.8\text{m}$

المسألة 1 (ملف أسطواني وحلقة) :

حلقة دائرية مغلقة نصف قطرها r تتألف من موّلد قوته المحركة الكهربائية \mathcal{E} ومقاومة سلك الحلقة تساوي R . لدينا ملف أسطواني طويل ونحيف محوره ينطبق على محور الحلقة الدائرية (المحور z) طول هذا الملف يساوي l بحيث $r \gg \ell$ ، ومساحة مقطعه تساوي A ($\sqrt{A} \ll r$)، وعدد لفات الملف يساوي N . تم تغذية الملف بوساطة تيار ثابت شدته I يأتي هذا التيار من منبع تيار مثالي. إنّ جهة كل من التيارين في الملف والحلقة هي نفسها (جهة عقارب الساعة في الشكل).

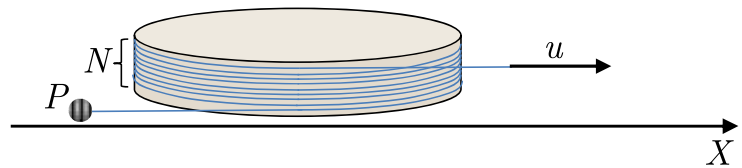


(a) أوجد عبارة القوة F_1 التي تؤثر في الملف عندما يكون رأسه O_1 في مركز الحلقة الدائرية O ما قيمة القوة المؤثرة في الملف، عندما يكون ذيله O_2 في مركز الحلقة؟

(b) افترض الآن أن الملف يتحرك ببطء بسرعة ثابتة v وفق المحور z بدءاً من مكان بعيد عن الحلقة، عابراً مركزها، ويكبل إلى ما بعد الحلقة إلى اليمين في الاتجاه الموجب للمحور z . ارسم منحنى يعبر عن شدة التيار I المار في الحلقة كتابع للزمن، ضع على هذا المنحنى السمات (المميزات) الهامة. نفترض أن السرعة v صغيرة بما يكفي لإهمال التحريض الذاتي للحلقة.

المسألة 2 (مسرّع ميكانيكي) :

نلف خيط مهمل الكتلة N لفة حول أسطوانة في البداية ساكنة، كما في الشكل. في البداية يكون طرفي الخيط الحريّن (غير المرفوفين) موازيين للمحور X نقوم بتثبيت جسم ثقيل P (نعتبره نقطة مادية) إلى أحد طرفي الخيط، بينما يجري سحب الطرف الآخر للخيط بسرعة ثابتة u وفق المحور X . أوجد السرعة العظمى التي يبلغها الجسم الثقيل.



نفترض أن الخيط لا يمتد وقابل للانحناء. افترض أيضاً أنّ لفات الخيط متلاصقة بحيث نعتبرها في المستوي نفسه العامودي على محور الأسطوانة. قم بإهمال أي احتكاك في الجملة، لا تأخذ بعين الاعتبار قوة الجاذبية الأرضية.