

מחברת בחינה

שלום לך הנבחן !

קרא בעיון את ההוראות בדף זה ונהג בדיוק לפיהן. אי מילוי ההוראות עלול לגרום לתקלות שונות ואף להביא לידי פסילת בחינתך. הבחינה נועדה לבדוק את הישגיך האישיים, ולכן עבוד עבודה עצמית בלבד. בזמן הבחינה אין להיעזר בזולת ע"י קבלת חומר כתוב או בשיחות בע"פ, ואין לעזור לנבחנים אחרים גם אם פנו אליך.

אין להכניס לחדר הבחינה חומר עזר – ספרים, מחברות, רשימות מכשירי קשר למיניהם וכו' – פרט ל"חומר עזר מותר בשימוש" המפורט בגוף השאלון או בהוראות מוקדמות של המשרד.

אם ברשותך חומר עזר שאינו מותר בשימוש, מסור אותו לידי המשגיח לפני תחילת הבחינה. לאחר שסיימת את כתיבת הבחינה, מסור את המחברת לידי המשגיח ועזוב בשקט את חדר הבחינה.

אנא הקפד על טוהר הבחינות!

הוראות לנבחן

1. ודא כי במדבקות הנבחן שקיבלת מודפסים פרטיך האישיים, ובמדבקות השאלון שקיבלת מודפסים פרטי השאלון שתיבחן בו.
2. הדבק על כריכת המחברת, במקום המיועד לכך מדבקת נבחן (ללא שם) ומדבקת שאלון.
3. אם לא קיבלת מדבקות, מלא בכתב יד את הפרטים במקום המיועד למדבקת הנבחן.

הוראות לנבחנים

1. אסור לכתוב בשולי המחברת (החלק המקווקו), היות וחלק זה לא ייסרק.
2. עמודים ששימשו כדפי טיוטה, יש לציין בראש העמוד את המילה טיוטה.
3. אין להשתמש בטיפקס במחברת הבחינה. אם ברצונך למחוק – העבר קו או (X) על הכתוב.
4. במחברת הבחינה יש לכתוב בעט בלבד.
5. אין לכתוב שם בתוך המחברת, משום שהבחינה נבדקת בעילום שם.
6. אין להוסיף או לשנות שום פרט במדבקות, על מנת למנוע עיכובים בזיהוי הנבחן וברישום הציונים.

ב ה צ ל ח ה !

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הערכה שלישית

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הערכה שנייה

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הערכה ראשונה

<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td></tr><tr><td colspan="10">סמל שאלון</td></tr><tr><td colspan="10">رقم النموذج</td></tr><tr><td colspan="10">שם השאלון ויחידות לימוד</td></tr><tr><td colspan="10">اسم النموذج والوحدات التعليمية</td></tr><tr><td colspan="10">הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון</td></tr><tr><td colspan="10">الصق هنا ↑ ملصقة نموذج امتحان</td></tr></table>											12									17	סמל שאלון										رقم النموذج										שם השאלון ויחידות לימוד										اسم النموذج والوحدات التعليمية										הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון										الصق هنا ↑ ملصقة نموذج امتحان										<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>21</td></tr><tr><td colspan="10">מועד</td></tr><tr><td colspan="10">موعد</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>31</td></tr><tr><td colspan="10">מס' תעודת זהות</td></tr><tr><td colspan="10">رقم الهوية</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>32</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>37</td></tr><tr><td colspan="10">סמל ב"ס</td></tr><tr><td colspan="10">رقم المدرسة</td></tr><tr><td colspan="10">הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)</td></tr><tr><td colspan="10">الصق هنا ↑ ملصقة ممتحن (بدون اسم)</td></tr></table>											18									21	מועד										موعد																				23									31	מס' תעודת זהות										رقم الهوية																				32									37	סמל ב"ס										رقم المدرسة										הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)										الصق هنا ↑ ملصقة ممتحن (بدون اسم)										<table><tr><td>מדבקות לנבחן</td></tr><tr><td>אינטרני</td></tr><tr><td>ملصقة ممتحن</td></tr><tr><td>داخلي</td></tr></table>	מדבקות לנבחן	אינטרני	ملصقة ممتحن	داخلي
12									17																																																																																																																																																																																																																									
סמל שאלון																																																																																																																																																																																																																																		
رقم النموذج																																																																																																																																																																																																																																		
שם השאלון ויחידות לימוד																																																																																																																																																																																																																																		
اسم النموذج والوحدات التعليمية																																																																																																																																																																																																																																		
הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון																																																																																																																																																																																																																																		
الصق هنا ↑ ملصقة نموذج امتحان																																																																																																																																																																																																																																		
18									21																																																																																																																																																																																																																									
מועד																																																																																																																																																																																																																																		
موعد																																																																																																																																																																																																																																		
23									31																																																																																																																																																																																																																									
מס' תעודת זהות																																																																																																																																																																																																																																		
رقم الهوية																																																																																																																																																																																																																																		
32									37																																																																																																																																																																																																																									
סמל ב"ס																																																																																																																																																																																																																																		
رقم المدرسة																																																																																																																																																																																																																																		
הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)																																																																																																																																																																																																																																		
الصق هنا ↑ ملصقة ممتحن (بدون اسم)																																																																																																																																																																																																																																		
מדבקות לנבחן																																																																																																																																																																																																																																		
אינטרני																																																																																																																																																																																																																																		
ملصقة ممتحن																																																																																																																																																																																																																																		
داخلي																																																																																																																																																																																																																																		

وزارة التربية والتعليم

القسم الكبير للامتحانات

الإدارة التربوية

دفتر امتحان

تحية للممتحن!

اقرأ بتمعن التعليمات في هذه الصفحة واعمل وفقاً لها بالضبط. عدم تنفيذ التعليمات قد يؤدي إلى عواقب مختلفة وحتى إلى إلغاء امتحانك. أعد الامتحان لفحص تحصيلاتك الشخصية، لذلك اعمل بشكل ذاتي فقط. أثناء الامتحان، لا يُسمح طلب المساعدة من الغير بواسطة الحصول على مواد مكتوبة أو الحديث، كما لا يُسمح مساعدة ممتحنين آخرين، حتى لو توجهوا إليك.

لا يُسمح إدخال مواد مساعدة - كتب، دفاتر، قوائم، أجهزة اتصال بأنواعها وما شابه - إلى غرفة الامتحان ما عدا "مواد مساعدة يُسمح استعمالها" المفصلة في نموذج الامتحان أو في تعليمات مسبقة من الوزارة. إذا كانت لديك مواد مساعدة لا يُسمح استعمالها، سلّمها للمراقب قبل بدء الامتحان. بعد أن تنتهي من كتابة الامتحان، سلّم الدفتر للمراقب، وغادر غرفة الامتحان بهدوء.

نرجو التقيد بنزاهة الامتحانات!

تعليمات للممتحن

1. تأكد بأن تفاصيلك الشخصية مطبوعة على ملصقات الممتحن التي حصلت عليها، وبأن تفاصيل نموذج الامتحان الذي تُمتحن به مطبوعة على ملصقات نموذج الامتحان التي حصلت عليها.
2. ألصق على غلاف الدفتر، في المكان المخصص لذلك، ملصقة ممتحن (بدون اسم) وملصقة نموذج امتحان.
3. إذا لم تحصل على ملصقات، اكتب بخط يد التفاصيل في المكان المخصص لملصقة الممتحن.

تعليمات للممتحنين

1. لا يُسمح الكتابة في هوامش الدفتر (في المنطقة المخططة)، لأنه لن يتم مسح ضوئي لهذه المنطقة.
2. اكتب كلمة "مسودة" في رأس كل صفحة تستعملها مسودة.
3. لا يُسمح استعمال التيبكس (спрей) في دفتر الامتحان. إذا أردت المحو - مرر خطاً أو ضع (X) على المكتوب.
4. يجب الكتابة في دفتر الامتحان بقلم حبر فقط.
5. لا يُسمح كتابة الاسم داخل الدفتر، لأن الامتحان يُفحص بدون ذكر اسم.
6. لا يُسمح إضافة أو تغيير أية تفاصيل في الملصقات، وذلك لمنع عواقب في تشخيص الممتحن وفي تسجيل العلامات.

نتمنى لك النجاح!



1

State of Israel

Ministry of Education

Type of Examination:

Highschool matriculation

Exam date: Summer 2016

Exam Code: 917555,98

Appendices: – Millimeter paper booklet for marking the edges of the diffusion stain
– Physics data and formulas for 5 units

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה: בגרות לבתי-ספר על-יסודיים

מועד הבחינה: קיץ תשע"ו, 2016

סמל השאלון: 917555,98

נספחים: – חוברת ניירות מילימטריים

לסימון קצות כתם הפעפוע

– נתונים ונוסחאות בפיזיקה לחמש יח"ל

תרגום לאנגלית (3)

Physics – Research Questionnaire

For students of 5 units of study

Instructions

- Duration of the exam:** two hours
- Questionnaire structure and evaluation key:**
This questionnaire consists of ten questions. You need to answer **all** questions 1-8 and **one** of questions 9-10.
Total: 100 points.
- Allowed materials:** calculator and ruler.
- Special instructions:** pencil may be used for drawing/sketching only.
- Pages 12-13 may be used as draft paper.

This questionnaire consists of 13 pages, an appendix booklet and formulas.

Good Luck!

פיזיקה – שאלון חקר

לנבחנים ברמת חמש יחידות לימוד

הוראות לנבחן

- משך הבחינה:** שתיים.
- מבנה השאלון ומפתח הערכה:**
בשאלון זה עשר שאלות. עליך לענות על **כל** השאלות 1-8, ועל שאלה **אחת** מבין השאלות 9-10.
סה"כ – 100 נקודות.
- חומר עזר מותר לשימוש:** מחשבון וסרגל.
- הוראות מיוחדות:** מותר להשתמש בעיפרון לסרטוטים בלבד.
- העמודים 12-13 משמשים כטיוטה.

בשאלון זה 13 עמודים, חוברת נספחים ונוסחאות.

בהצלחה!

Continue to next page ►

המשך מעבר לדף ►



Part A: Exploring the diffusion rate of a color stain within water

Please answer all questions 1–8.

Theoretical background

Diffusion is the process by which molecules of matter become dispersed. The molecules move from areas of higher concentration to areas of lower concentration until a state of equilibrium is reached. When two different materials at different concentrations are present alongside each other in the same system, a process of diffusion, which is largely dependent on the temperature of the system, takes place. The phenomenon of diffusion occurs mainly in liquids and gasses. If one of the materials is colored, a stain will form.

The following expression describes the spreading of the diffusion stain, which begins from a single point, as a function of time:

$$(1) \quad \ell^2 = \frac{4}{\pi} D \cdot t$$

Where ℓ is the distance which the spreading material passes, t is the time it takes the material to pass the distance, and D is the diffusion coefficient between the two materials.

The time derivative of expression (1) is expression (2), which describes the velocity of the stain spreading:

$$(2) \quad v = \sqrt{\frac{D}{\pi \cdot t}}$$

Object of the experiment

This experiment explores the diffusion of colored material in water. To do so, a piece of candy coated with colored material was used, and this material underwent diffusion. When the candy was placed in water, a stain spread around it. In ideal conditions the stain should have spread uniformly in all directions and its shape should have approximately been a circle, the diameter of which is “the diameter of the spreading stain”.

During the first minute after inserting the piece of candy into the water, a process of dissolution, which we will not touch on in this questionnaire, took place. Therefore expression (1) holds only after 60 seconds ($t > 60$).

Equipment

- a plastic measuring cup
- a stopwatch
- 4 sheets of millimeter paper with a sketch drawn on each
- a clear plate with a diameter of 13.5 cm, its center marked with a green dot
- a pack of candy
- 10 paper wipes
- 12 stickers
- a plastic box, into which the leftover water was poured
- a 500 ml bottle of mineral water at room temperature

Continue to page 3 ►



Setting up the experiment apparatus

Make sure you do not move the table when setting up the experiment and taking the measurements.

Question 1 (5 pts.)

The diameter of the piece of candy which was measured was $2r = 13$ mm.

What is the absolute error in this measurement? _____

Set up the experiment apparatus as described in Figure A and according to instructions I–III which follow.

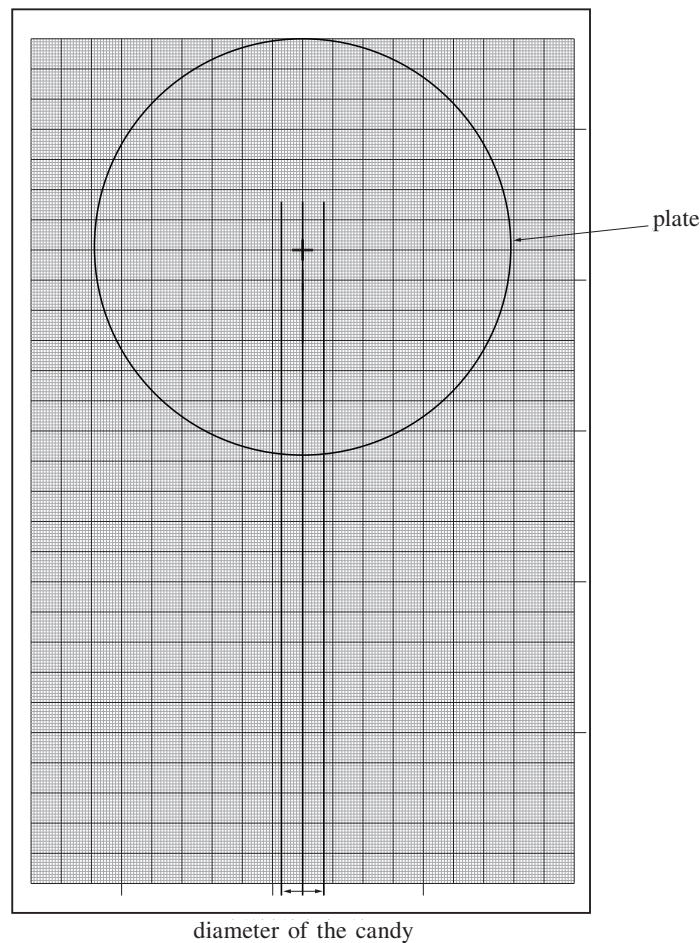


Figure A: the experiment apparatus

Instructions

- I. The clear plate was placed on the millimeter paper so that the dot marking the center of the plate coincided with center of the “+” marked on the millimeter paper.
- II. The plate was filled with about 50 milliliters of water using the measuring cup.
Before the experiment was conducted an observation was made.
- III. A piece of candy was placed at the center of the plate, and the stain spreading through the water was observed for 3 minutes.

Continue to page 4 ►



4

Question 2 (2 pts.)

A stain that spread to one direction more than to others was observed, the therefore the millimeter paper was rotated so that the direction to which the stain spread was aligned with the central line marked on the millimeter paper.

What do you think caused the stain to not spread uniformly in all directions?

The experiment

- I. The stopwatch was reset.
- II. The clear plate was placed on the millimeter paper.
- III. The plate was filled with about 50 milliliters of water.
- IV. A piece of candy was placed at the center of the plate and the stopwatch was started simultaneously.
- V. Every 20 seconds, from the moment the stopwatch was started until 220 seconds later, both edges of the spreading diffusion stain were marked on the millimeter paper.

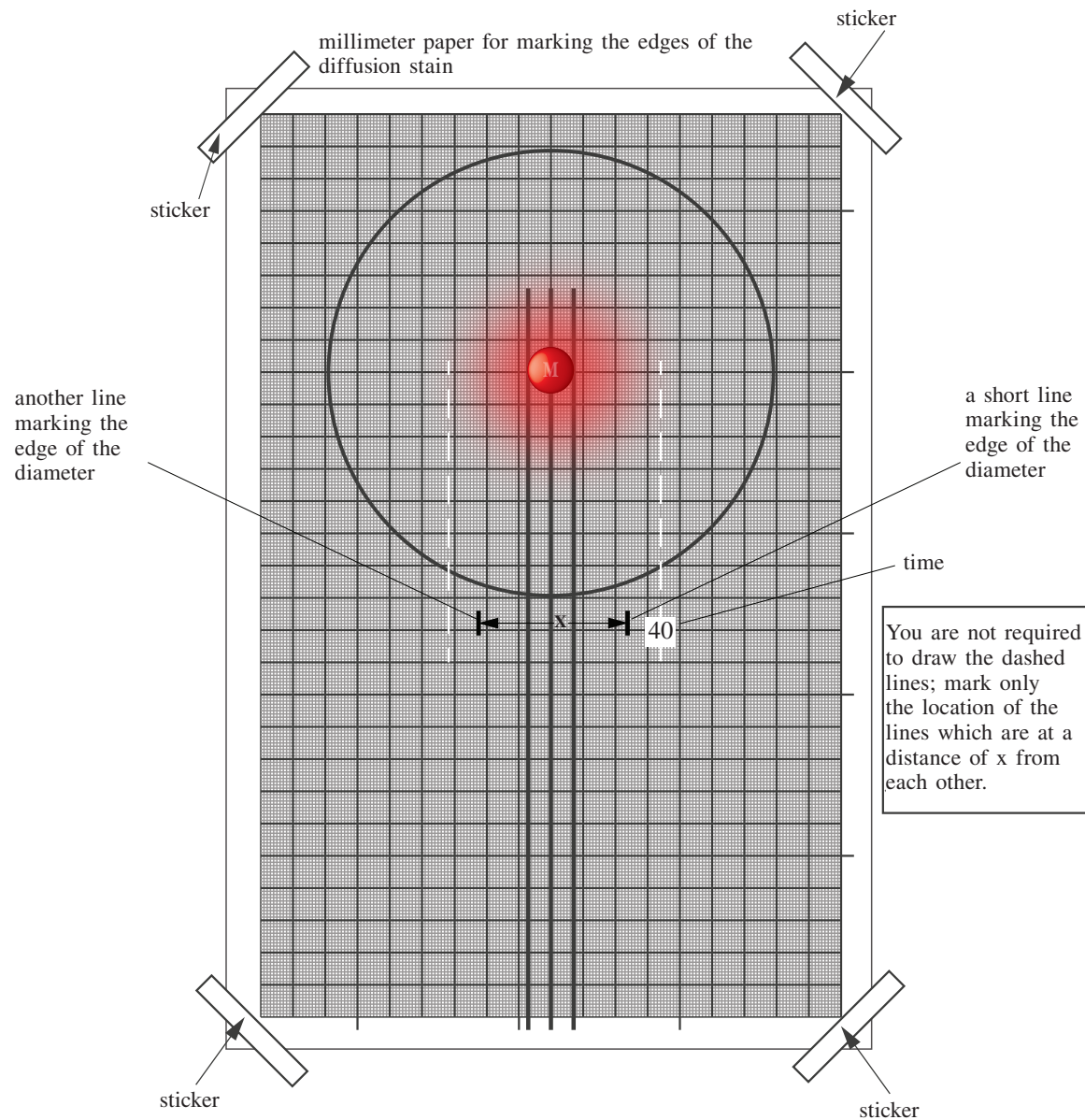


Figure B: an example for marking the edges of the diffusion stain

Question 3 (10 pts.)

The appendix booklet contains 12 photographs of the stain spreading through the water, at 20-second intervals. The time when the stain was photographed is noted next to each photograph (e.g. $t = 20$ sec). On each photograph, mark both edges of the diameter of the diffusion stain spreading through the water.

Do so in the following manner: in the photograph where the stopwatch shows, for example, 20 seconds (" $t = 20$ sec"), mark two long lines on the millimeter paper where the edges of the diffusion stain diameter are at that moment, as shown in Figure B. The distance between these two lines will be called x .



Question 4 (10 pts.)

Measure the distance, X, which you marked for each point in time. The relation between X and t from expression (1) which was described in the theoretical background is given in the expression $\ell = \frac{X}{2} - r$. Record the measurement results and the values of ℓ at the different points in time in the table, and specify the units of measurement in the table headings.

Note: the last column in the table is to be filled later on.

Measurement number	t()	X()	$\ell = \left(\frac{X}{2} - r\right)()$	
1	0			
2	20			
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

Question 5 (13 pts.)

(4 pts.) a. Calculate the average velocity of the stain spreading **during** the first minute.

In the following sections you must calculate the average velocity of the stain spreading during the following three minutes.

(3 pts.) b. Calculate the average velocity of the stain spreading during the second minute.



7

- (3 pts.) c. Calculate the average velocity of the stain spreading during the third minute.

- (3 pts.) d. Calculate the average velocity of the stain spreading during the fourth minute.

Question 6 (11 pts.)

Figure C is a graph which qualitatively describes the radius of the diffusion stain as a function of time, starting from the end of the first minute ($t > 60$ sec).

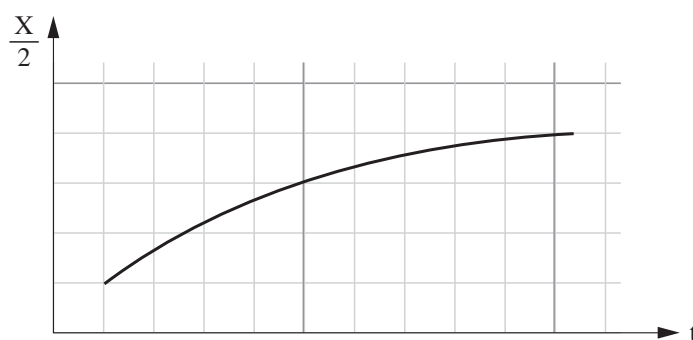


Figure C

- (5 pts.) a. Describe (with words) the spreading of the stain based on the graph. You may use the following concepts: distance, velocity and time.

- (6 pts.) b. Are the measurement results you collected in accordance with the graph? Explain your answer.



8

Question 7 (25 pts.)

The diffusion process takes place mostly at $t > 60$ sec.

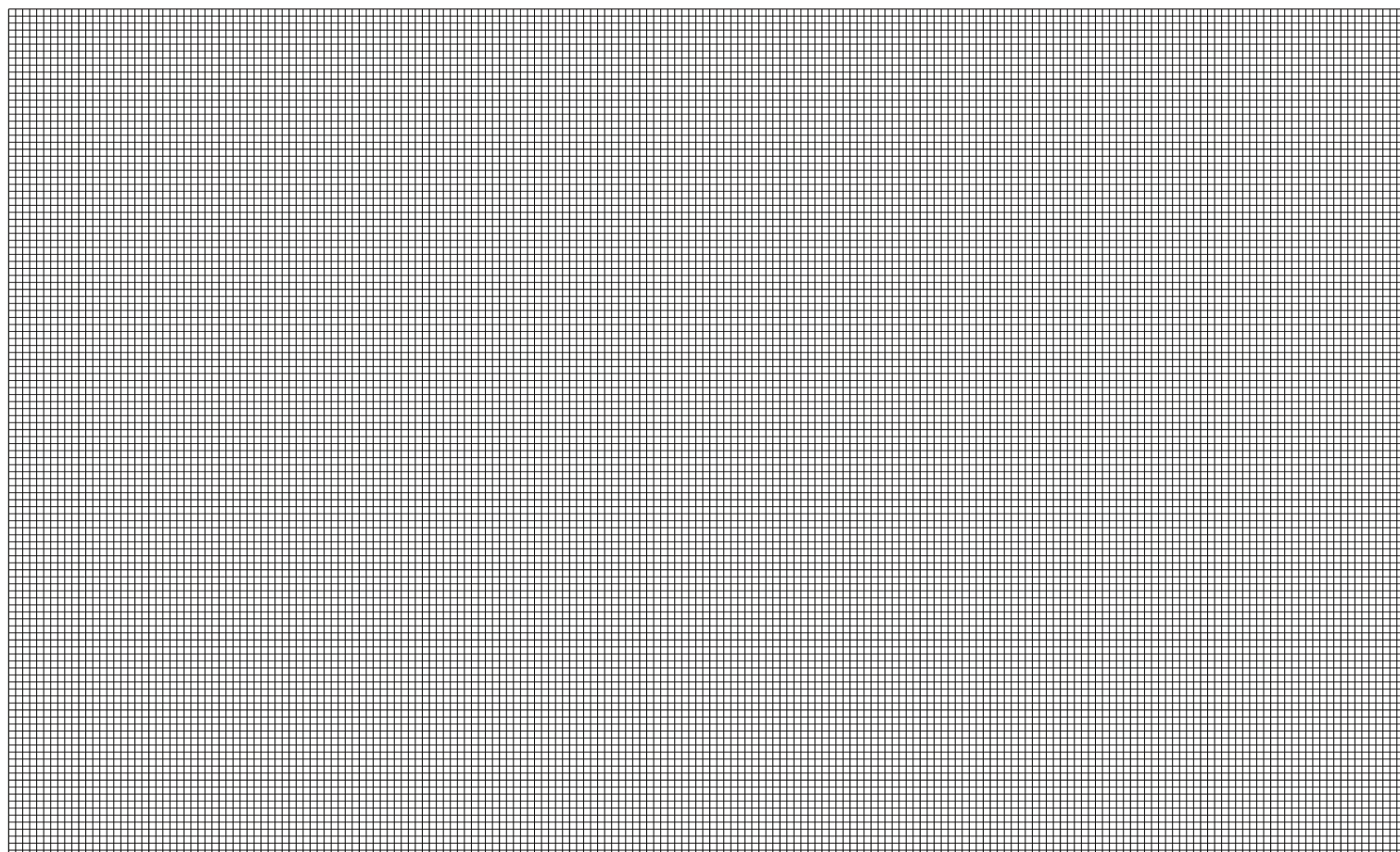
According to expression (1) in the theoretical background, the relationship between X and time, t , is not represented by a graph with a straight line.

(3 pts.) a. Explain this claim.

(3 pts.) b. Define a new variable whose relationship with time, t , is represented by a graph with a straight line. Explain your choice.

(7 pts.) c. Write the values of the new variable you defined in the empty column in the table on page 6. Give the column a heading, and specify the units of measurement in the heading.

(12 pts.) d. Draw a graph* which describes the relationship between the variable you have defined and time, t , for $t > 60$ sec.



* **Note:** On page 11 you will find additional millimeter paper that you may use if necessary. You may also use an electronic worksheet according to the examiner instructions.

If you use electronic worksheets, print it, stick your examinee sticker to the printout and add it to the questionnaire.

Continue to page 9 ►



9

Question 8 (14 pts.)

- (6 pts.) a. Calculate the slope of the graph you drew. If you used an electronic worksheet, specify the slope of the graph and the units of the slope.

- (8 pts.) b. What is the diffusion coefficient, D , and what are its units?

Note: Stick your examinee sticker to the designated places on the appendix booklet and electronic worksheet printout, and add them to the questionnaire.

Part B: Questions about the compulsory experiments

Answer one of questions 9–10 (10 points per question).

Question 9 (10 pts.)

This question relates to the experiment “An object and its image in a concentrating lens”.

- (4 pts.) a. At the beginning of the experiment you were asked to estimate the focal distance of the lens using direct measurement. Describe the way this measurement is carried out.

A student carried out the measurement you described in your answer to section (a), and found that the focal distance of the lens is approximately 10 cm.

He then carried out the rest of the experiment “An object and its image in a concentrating lens”. He first had to determine values for the independent variable in the experiment.

- (3 pts.) b. What is the dependent variable and what is the independent variable in this experiment?

- (3 pts.) c. Determine eight values for the independent variable, so that the student can perform the experiment in the best way possible. Specify your considerations.

Continue to page 10 ►



10

Question 10 (10 pts.)

This question relates to the experiment “Newton’s Second Law”, and specifically to the part dealing with relationship between the mass of the system and its acceleration.

(4 pts.) a. Describe how the acceleration of the system is measured in this experiment.

(3 pts.) b. What are the dependent variable, the independent variable and the constant in this experiment?

(3 pts.) c. How did you change the values of the independent variable during the experiment?





Draft paper

Continue to page 13 ►



13

Physics – Research Questionnaire
Summer 2016, Code 917555,98

פיזיקה – שאלון חקר (אנגלית), קיץ תשע"ו,
סמל 917555,98

Draft paper

Good Luck!

All copyrights are reserved to the State of Israel.
No part of this examination may be reproduced, or published, without
the prior permission of the Ministry of Education.

מדבקת משגיח

ملصقة مراقب

"אתך בכל מקום, גם בבגרות.
בהצלחה, מועצת התלמידים והנוער הארצית"
"معك في كل مكان، وفي البجروت أيضًا.
بالنجاح، مجلس الطلاب والشبيبة القطري"



חוברת נספחים

לשאלון פיזיקה שאלון חקר
סמל שאלון 917555,98 (אנגלית)

קיץ תשע"ו

בחוברת זו 13 עמודים

Appendix Booklet

For the Physics Research questionnaire

Exam Code: 917555,98

Summer 2016

This booklet consists of 13 pages

ב ה צ ל ח ה !

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הערכה שלישית

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

הערכה שנייה

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

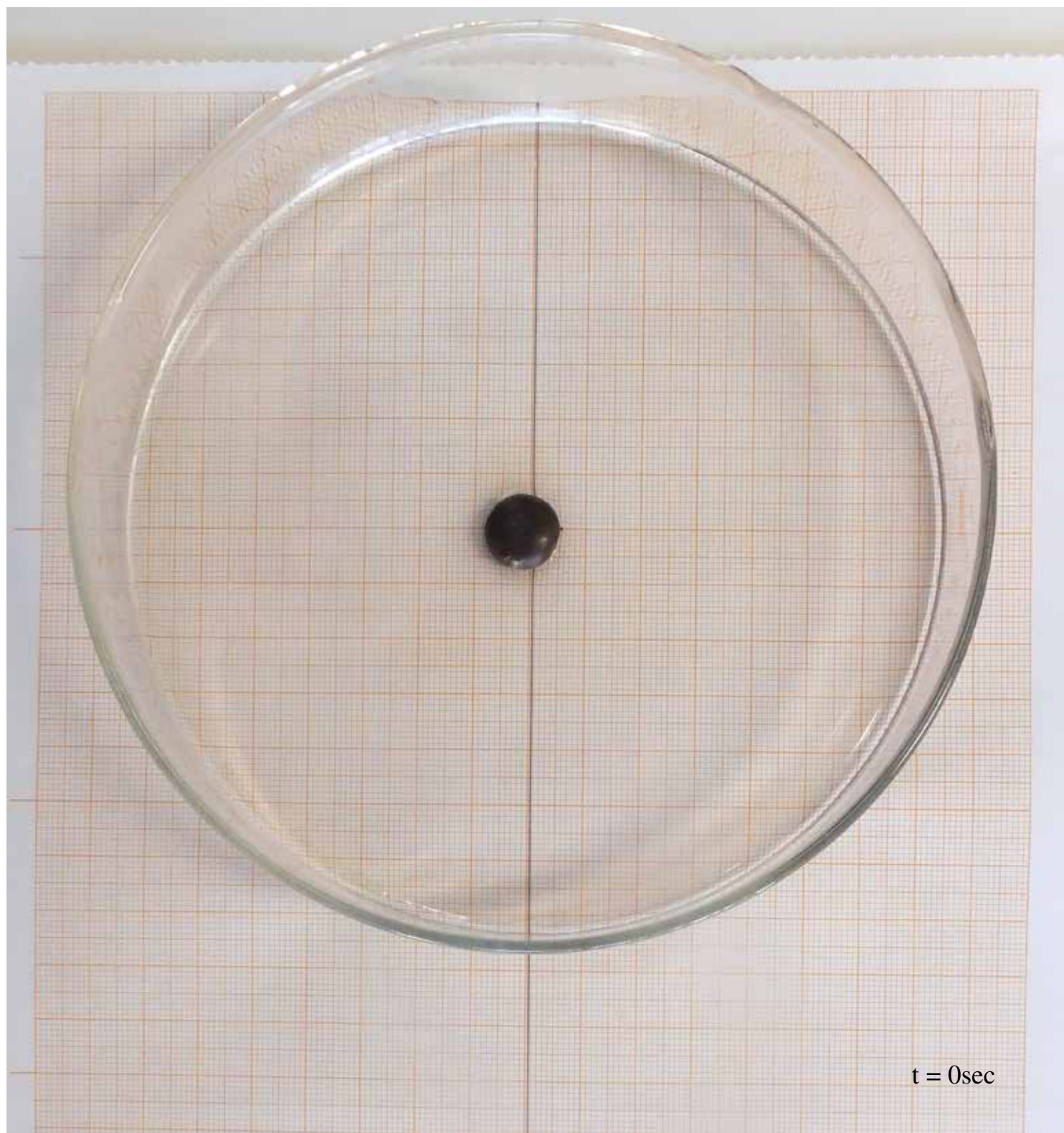
הערכה ראשונה

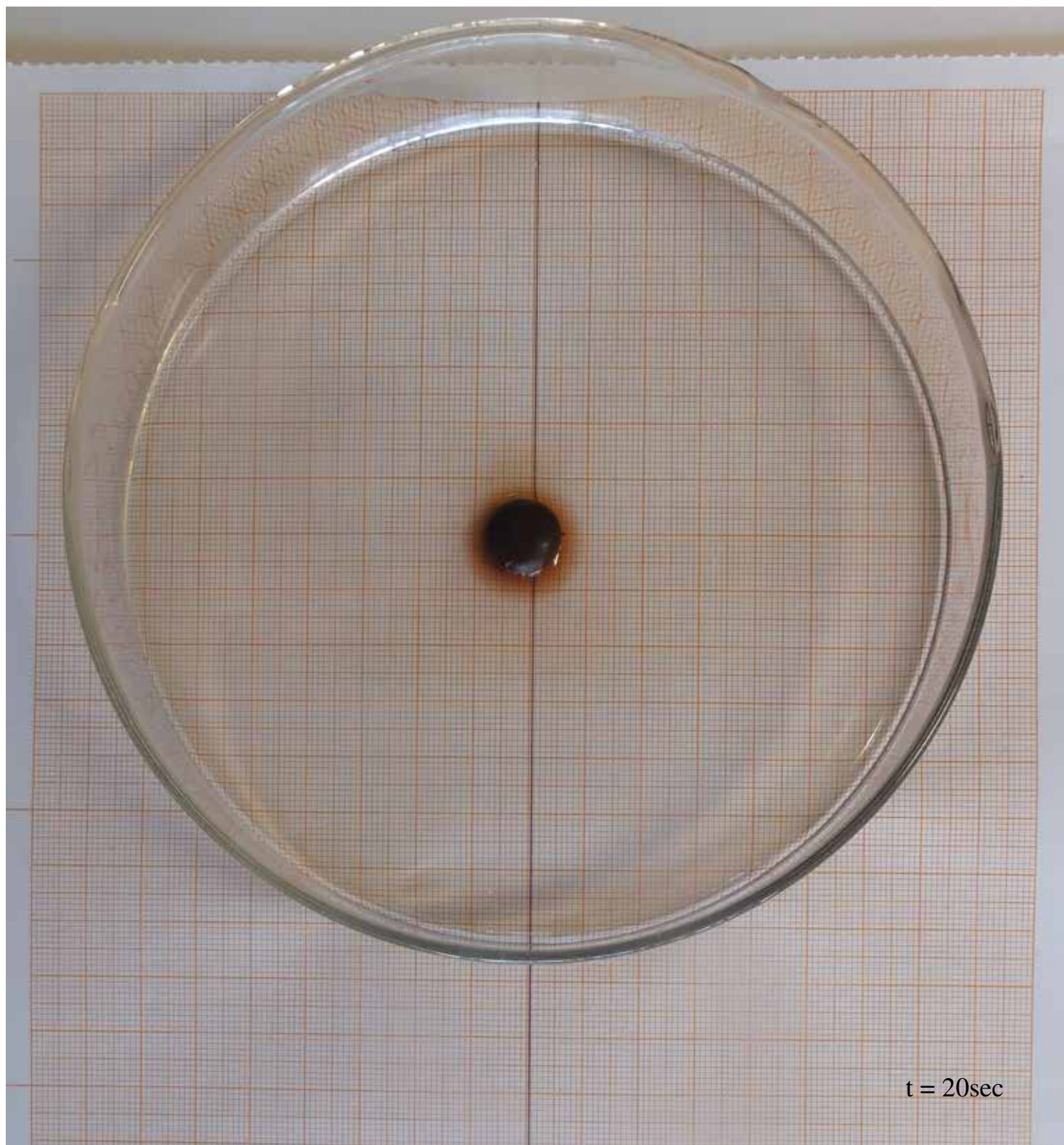
<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>12</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>17</td></tr><tr><td colspan="10">סמל שאלון</td></tr><tr><td colspan="10">رقم النموذج</td></tr><tr><td colspan="10">שם השאלון ויחידות לימוד</td></tr><tr><td colspan="10">اسم النموذج والوحدات التعليمية</td></tr><tr><td colspan="10">הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון</td></tr><tr><td colspan="10">الصق هنا ↑ ملصقة نموذج امتحان</td></tr></table>											12									17	סמל שאלון										رقم النموذج										שם השאלון ויחידות לימוד										اسم النموذج والوحدات التعليمية										הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון										الصق هنا ↑ ملصقة نموذج امتحان										<table border="1"><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>18</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>21</td></tr><tr><td colspan="10">מועד</td></tr><tr><td colspan="10">موعد</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>23</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td>37</td></tr><tr><td colspan="5">31 מס' תעודת זהות</td><td colspan="5">32 סמל ב"ס</td></tr><tr><td colspan="5">رقم الهوية</td><td colspan="5">رقم المدرسة</td></tr><tr><td colspan="10">הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)</td></tr><tr><td colspan="10">الصق هنا ↑ ملصقة ممتحن (بدون اسم)</td></tr></table>											18									21	מועד										موعد																														23									37	31 מס' תעודת זהות					32 סמל ב"ס					رقم الهوية					رقم المدرسة					הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)										الصق هنا ↑ ملصقة ممتحن (بدون اسم)										<table border="1"><tr><td>מדבקות לנבחן</td></tr><tr><td>אינטרני</td></tr><tr><td>ملصقة ممتحن</td></tr><tr><td>داخلي</td></tr></table>	מדבקות לנבחן	אינטרני	ملصقة ممتحن	داخلي
12									17																																																																																																																																																																																											
סמל שאלון																																																																																																																																																																																																				
رقم النموذج																																																																																																																																																																																																				
שם השאלון ויחידות לימוד																																																																																																																																																																																																				
اسم النموذج والوحدات التعليمية																																																																																																																																																																																																				
הדבק כאן ↑ מדבקת שאלון																																																																																																																																																																																																				
الصق هنا ↑ ملصقة نموذج امتحان																																																																																																																																																																																																				
18									21																																																																																																																																																																																											
מועד																																																																																																																																																																																																				
موعد																																																																																																																																																																																																				
23									37																																																																																																																																																																																											
31 מס' תעודת זהות					32 סמל ב"ס																																																																																																																																																																																															
رقم الهوية					رقم المدرسة																																																																																																																																																																																															
הדבק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם)																																																																																																																																																																																																				
الصق هنا ↑ ملصقة ممتحن (بدون اسم)																																																																																																																																																																																																				
מדבקות לנבחן																																																																																																																																																																																																				
אינטרני																																																																																																																																																																																																				
ملصقة ممتحن																																																																																																																																																																																																				
داخلي																																																																																																																																																																																																				

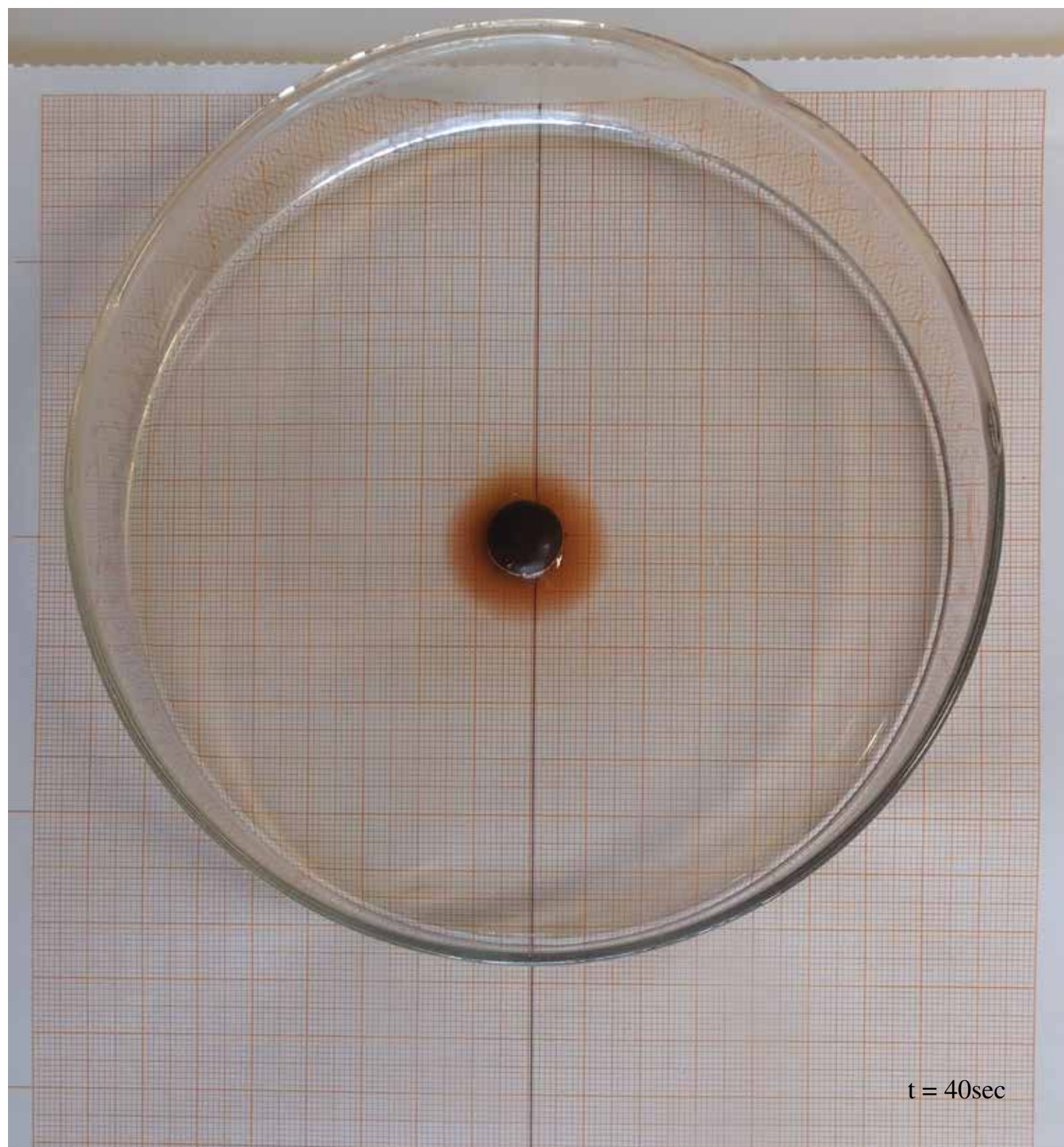


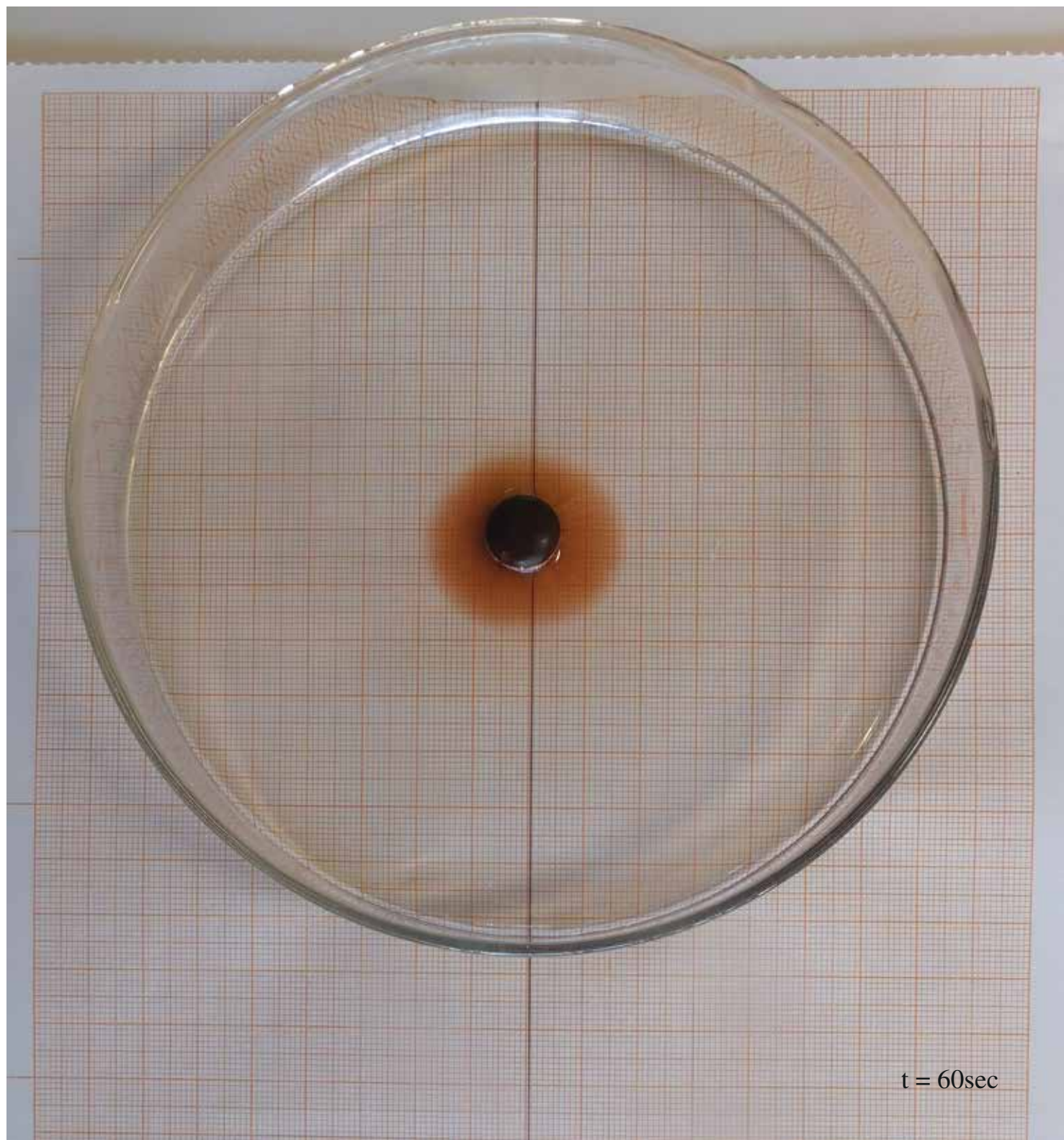
2

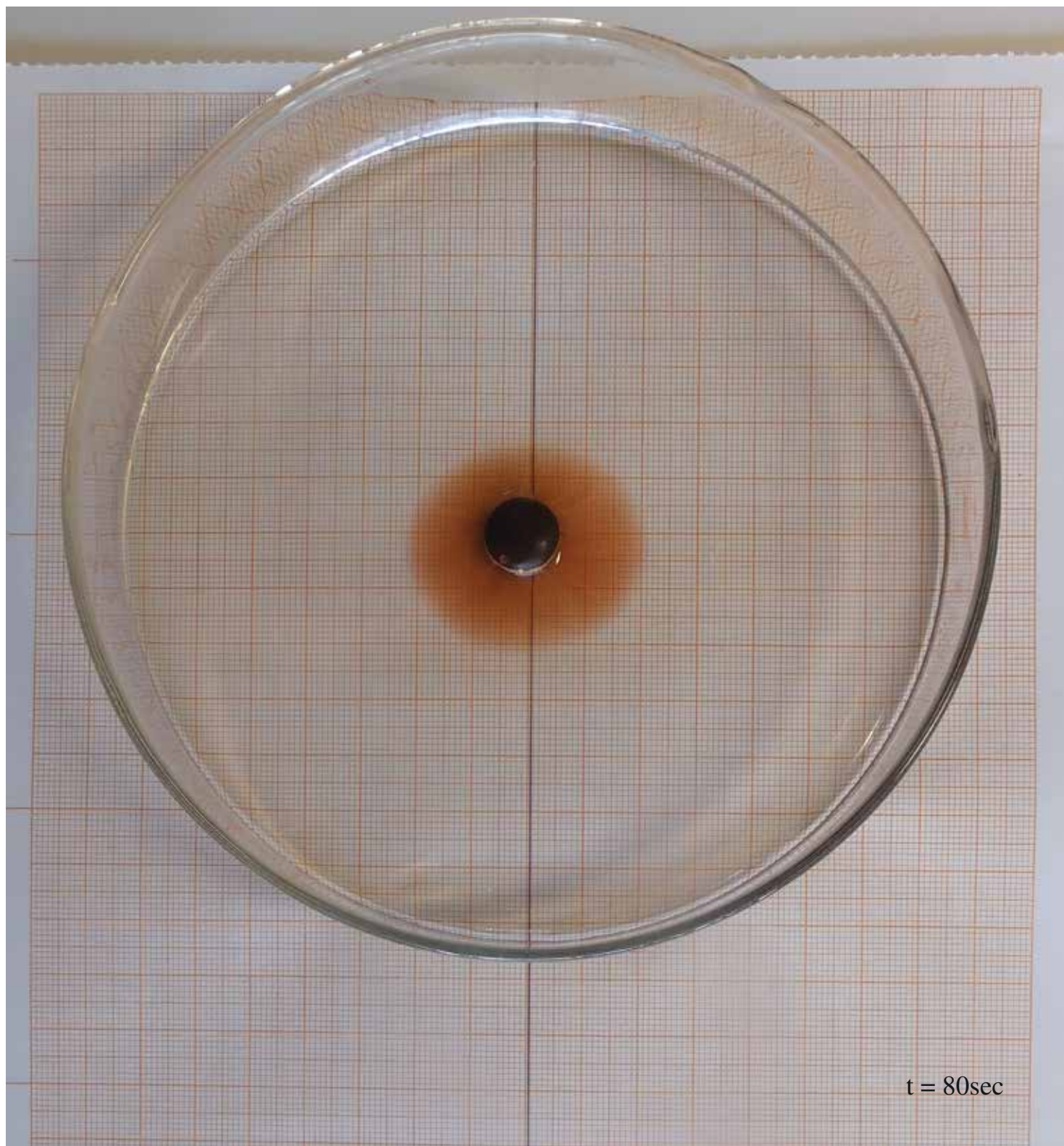
Millimeter paper for marking the edges of the diffusion stain

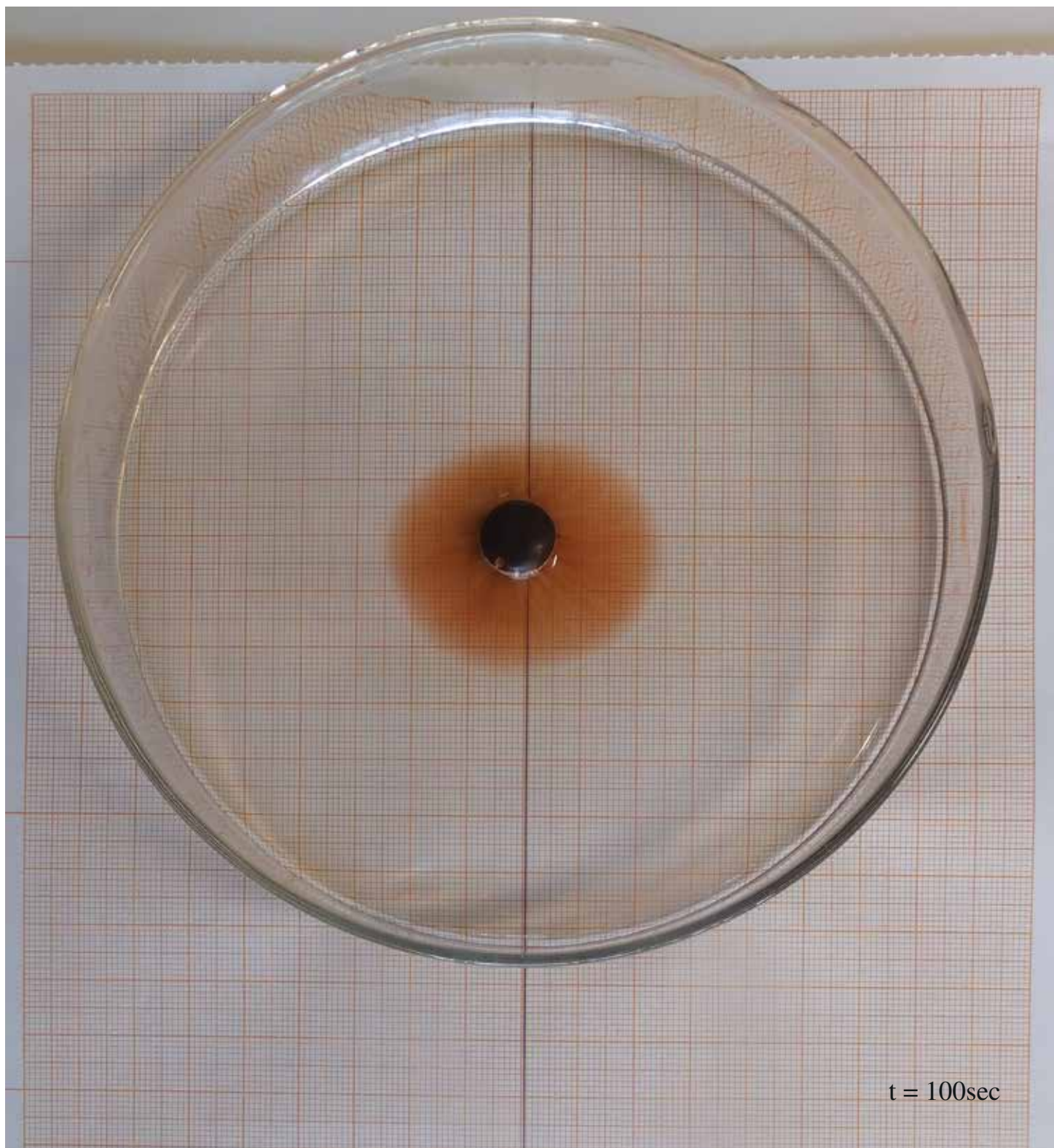


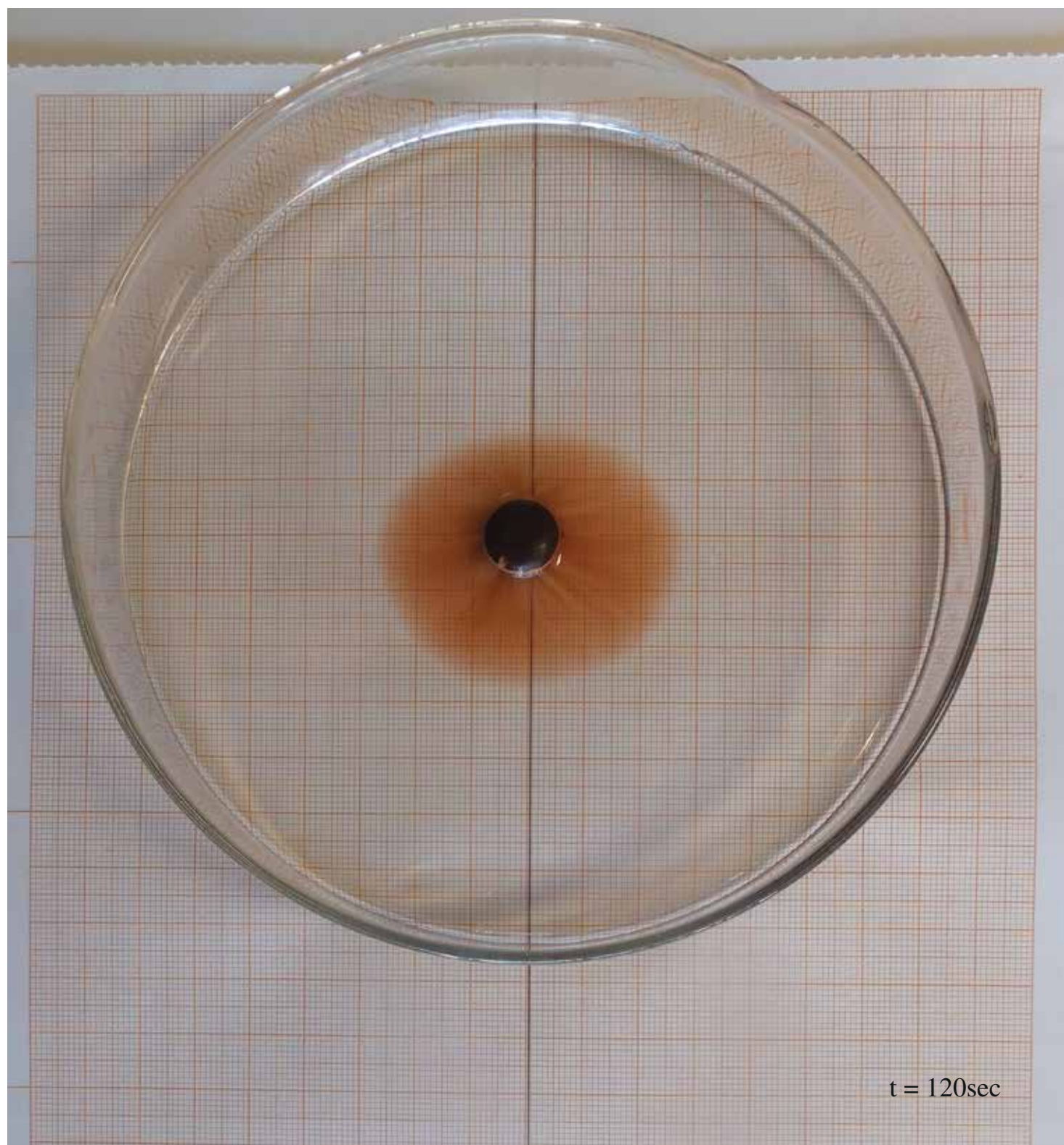


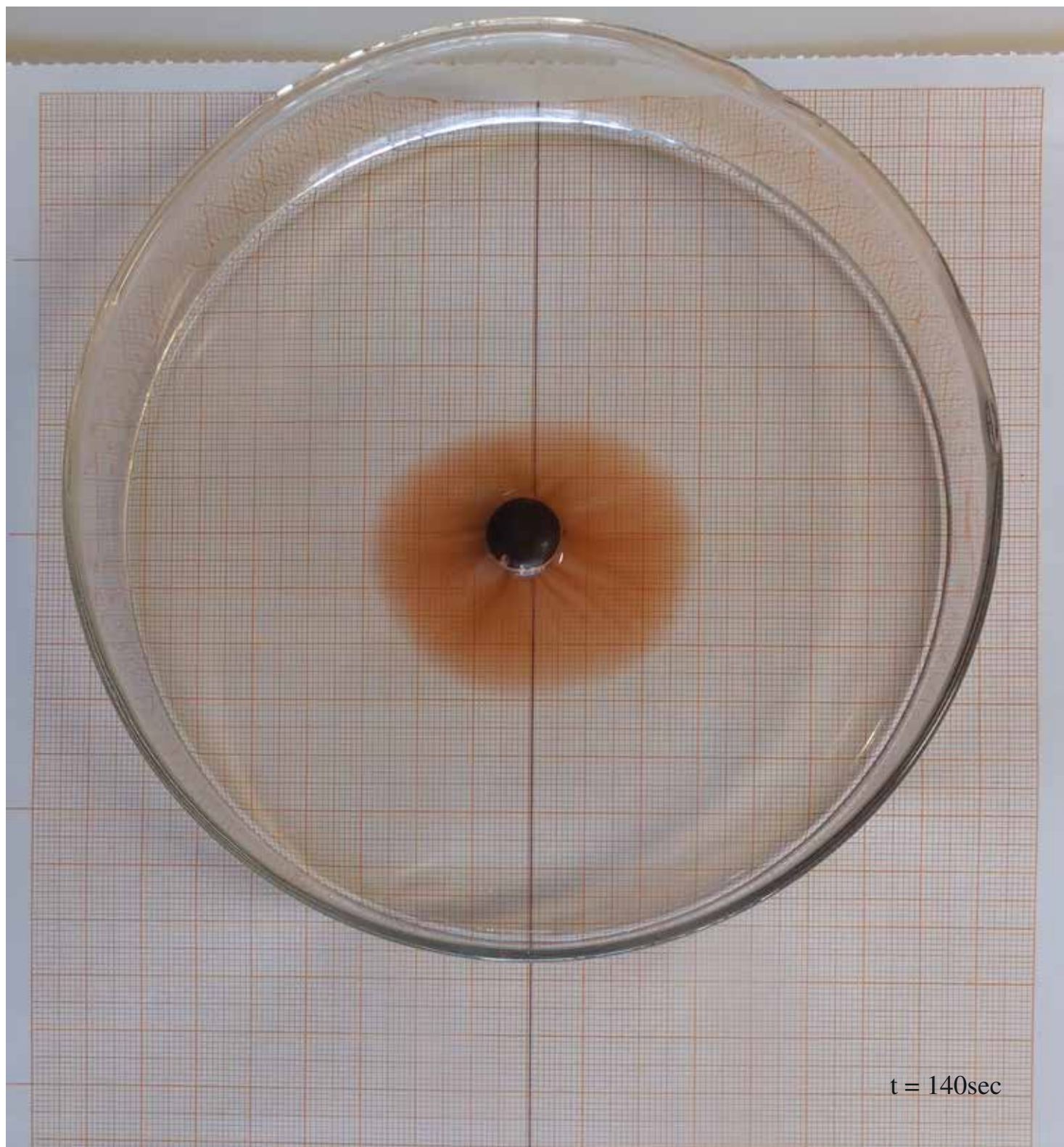


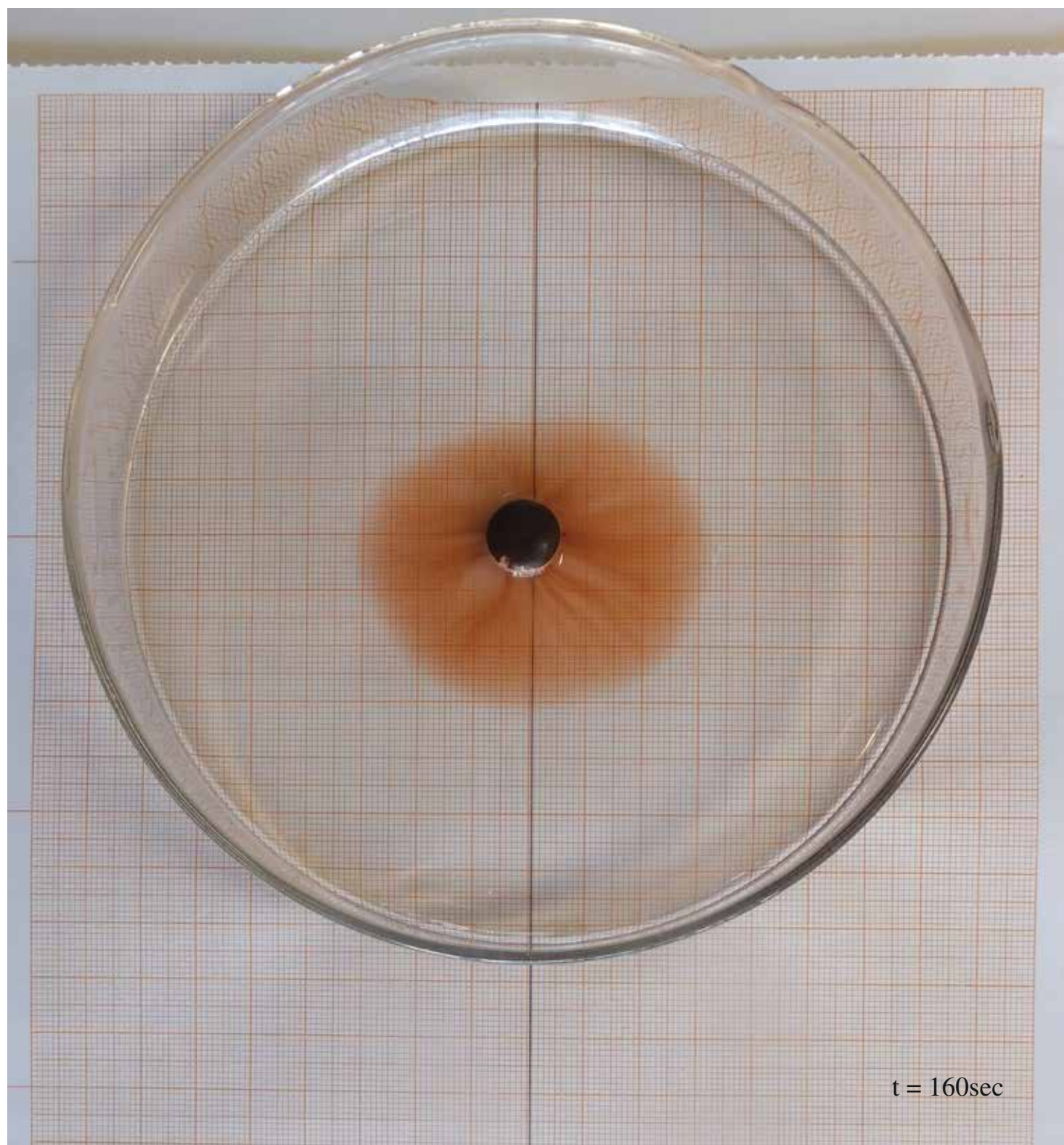


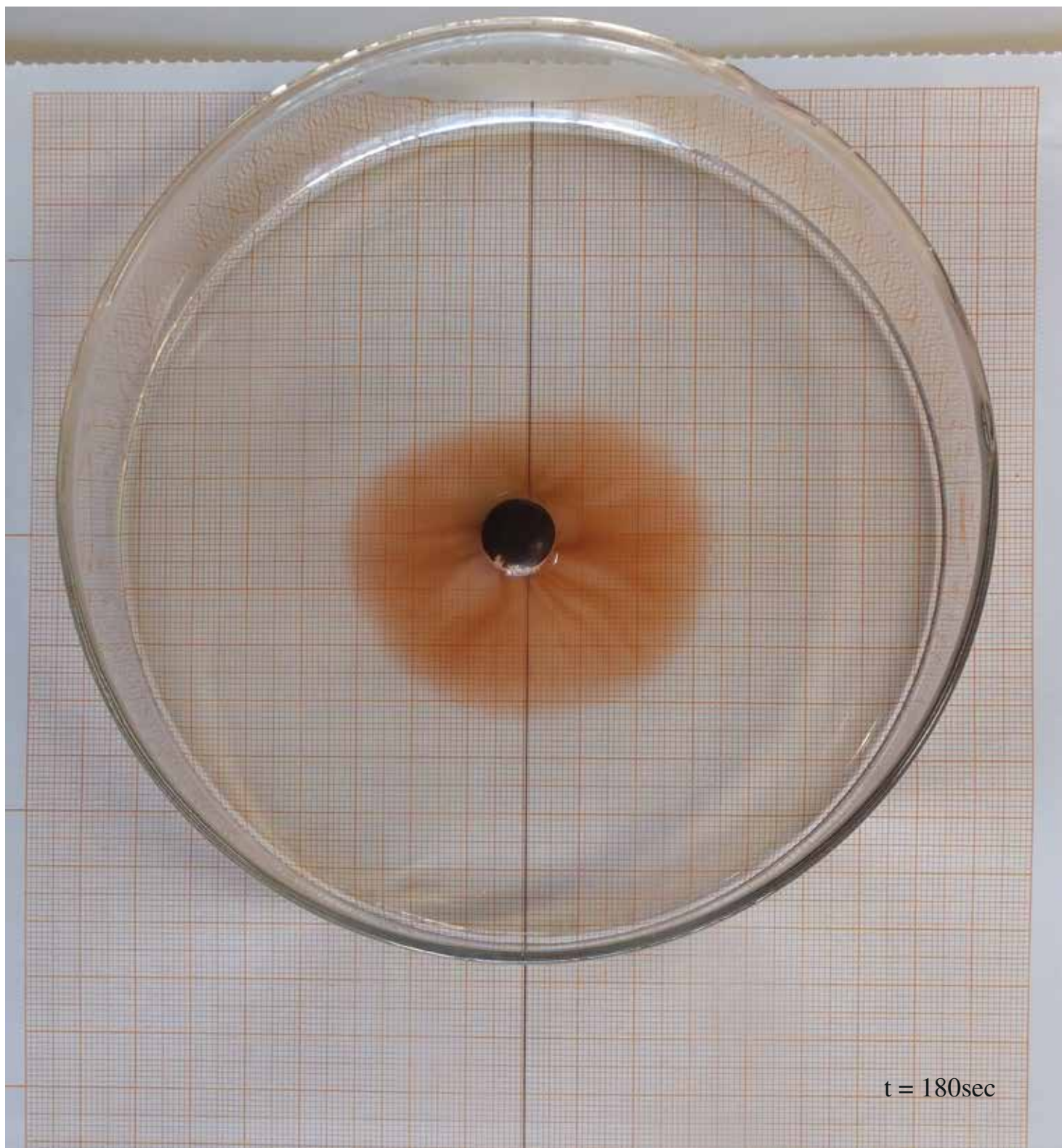


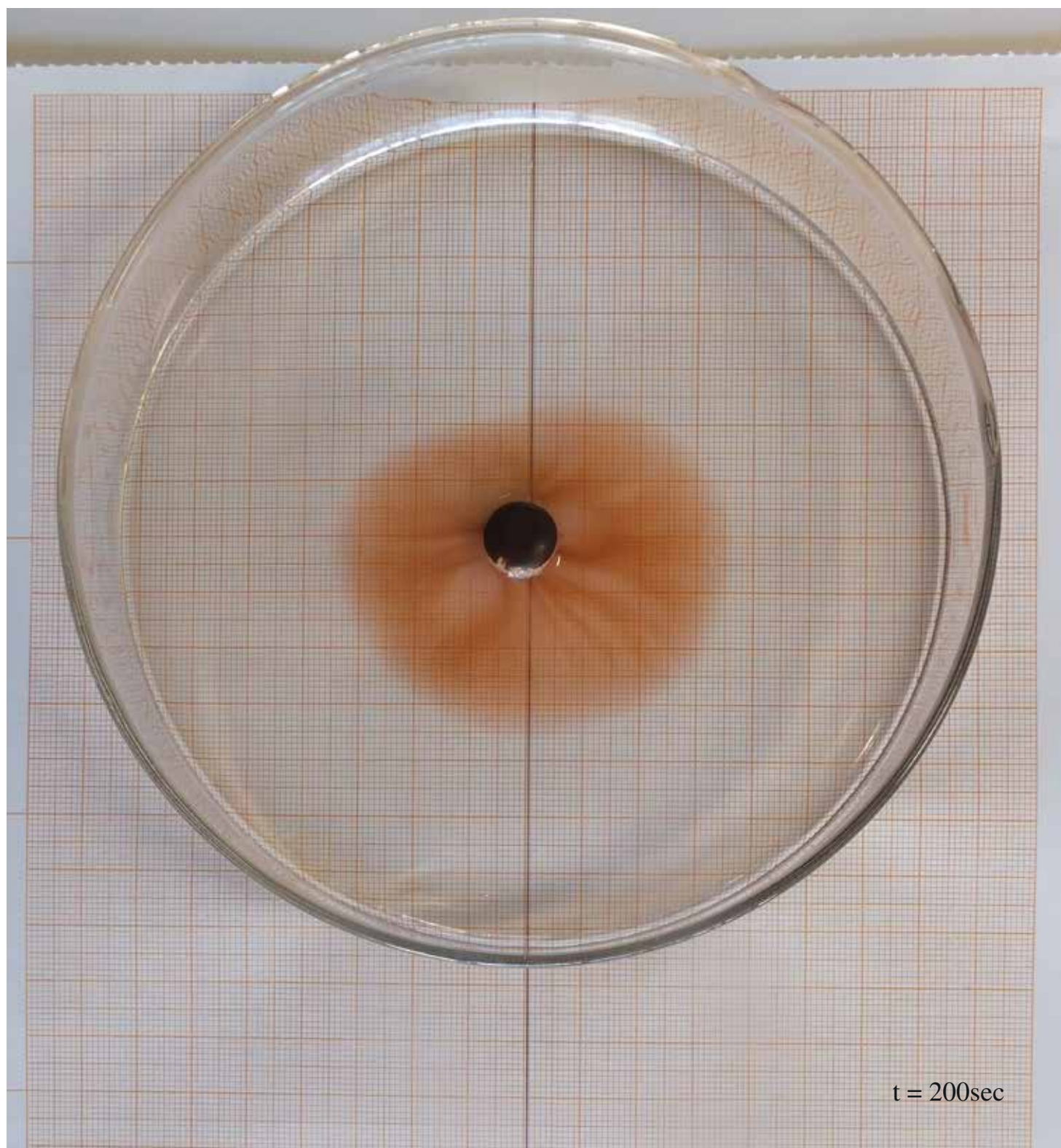


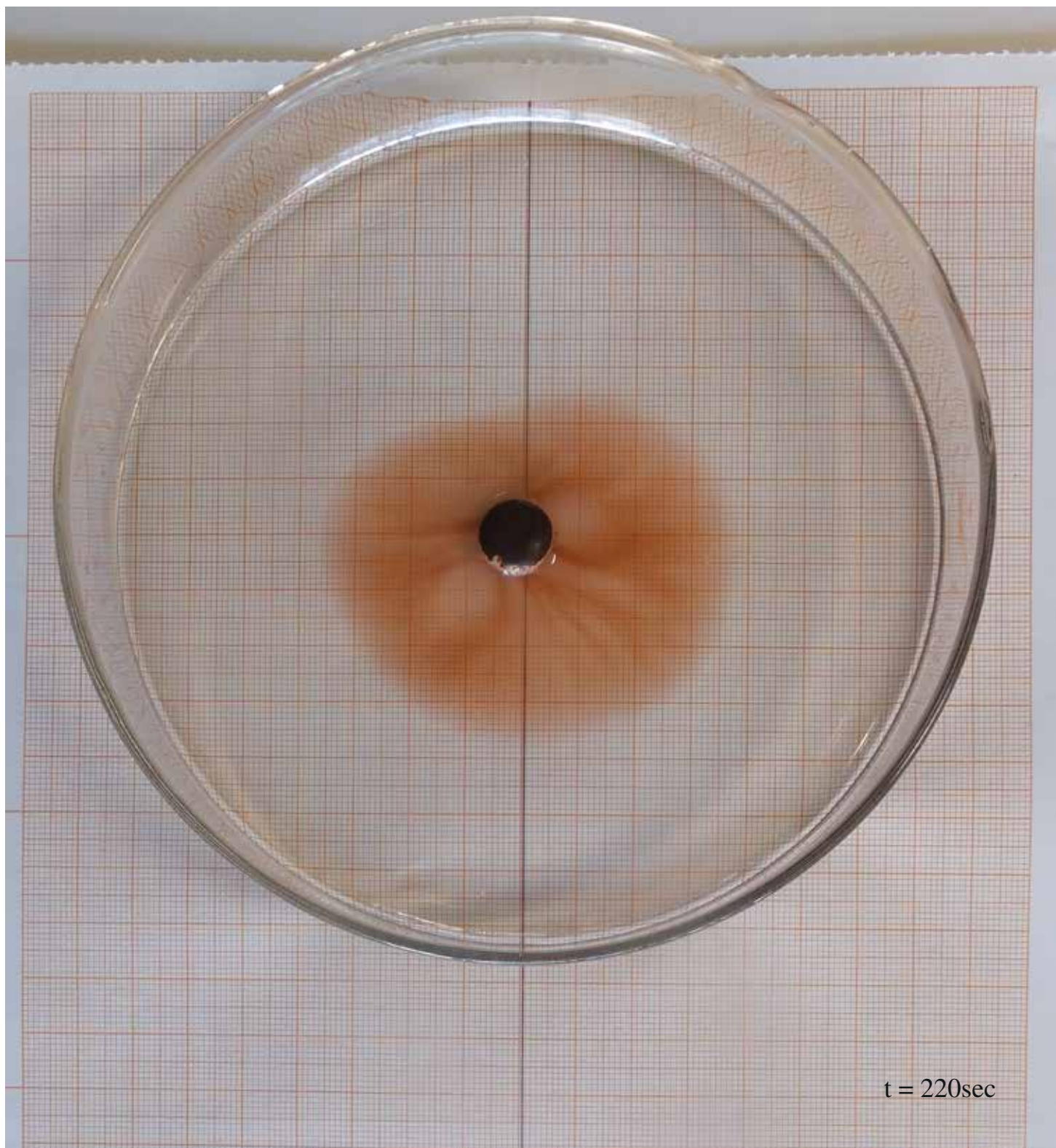












מדבקת משגיח

ملصقة مراقب

"אתך בכל מקום, גם בבגרות.
בהצלחה, מועצת התלמידים והנוער הארצית"
"معك في كل مكان، وفي البجروت أيضًا.
بالنجاح، مجلس الطلاب والشبيبة القطري"