# **OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA**

# **specyfikacja i parametry techniczne (wymagania minimalne)**

Dotyczy postępowania o udzielenie zamówienia publicznego prowadzonego w trybie przetargu nieograniczonego na realizację zadania pn.:

***„Dostawa zintegrowanego i zautomatyzowanego systemu do pomiaru właściwości fizycznych w niskich temperaturach i w polu magnetycznym dla Wydziału Fizyki i Astronomii wraz z instalacją, uruchomieniem i przeszkoleniem pracowników w zakresie obsługi”***

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Lp.** | **PARAMETRY WYMAGANE**  **przez Zamawiającego** | **WYPEŁNIA WYKONAWCA**  poprzez  odpowiednie wskazanie **TAK** lub **NIE**,  a w miejscu wykropkowanym określa w sposób **jednoznaczny** oferowane parametry urządzenia  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Właściwa odpowiedź np. dla odpowiedzi TAK powinna zostać zaznaczona w następujący sposób:  TAK/~~NIE~~ lub **TAK**/NIE |
| *1* | *2* | *3* |
| **PARAMETRY TECHNICZNE** | | |
| **I.** | **Suchy kriostat z zamontowanym magnesem nadprzewodzącym oraz ze zintegrowanym systemem chłodzącym wykorzystującym gazowy hel**  (punkty 1-4) | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| **1.** | **Parametry kriostatu** | **TAK / NIE** |
| * 1. Zakres uzyskiwanych temperatur w komorze próbki: 1,9 K – 400 K | 1. Zakres uzyskiwanych temperatur w komorze próbki: **.............. K** |
| * 1. Stabilizacja temperatury: ± 0.1% (T < 20 K), ± 0.02% (T > 20 K); | 1. Stabilizacja temperatury: **..............** |
| * 1. Dokładność wyznaczania temperatury: 1%; | 1. Dokładność wyznaczania temperatury: **.............. K** |
| * 1. Czas chłodzenia próbki z 300 K do 1,9 K: nie więcej niż 1 h; | 1. Czas chłodzenia próbki z 300 K do 1,9 K: nie więcej niż **.............. h** |
| * 1. Możliwość wykonywania pomiarów podczas chłodzenia, np. przy użyciu opcji VSM. | 1. TAK / NIE |
| * 1. Magnes nadprzewodzący pozwalający na wygenerowanie pola magnetycznego o indukcji do 9 T w komorze próbki; | 1. Magnes nadprzewodzący pozwalający na wygenerowanie pola magnetycznego o indukcji do **.............. T** w komorze próbki |
| * 1. Zakres szybkości zmian pola magnetycznego od 0,1 Oe/s do 200 Oe/s. | 1. Zakres szybkości zmian pola magnetycznego **od ....... Oe/s do ....... Oe/s** |
| * 1. Próżniowy układ pompujący pozwalający uzyskać ciśnienie w komorze próbki nie większe niż 0.1 mTorr. | 1. Próżniowy układ pompujący pozwalający uzyskać ciśnienie w komorze próbki nie większe niż **......... mTorr** |
| **2.** | **Zestaw komputerowy** kompatybilny z systemem pomiarowym, umożliwiający zdalną komunikację pomiędzy komputerami z systemami Windows, monitor LCD od 21 do 32 cal | **TAK / NIE**  Przekątna ekranu monitora: **........ cal** |
| **3.** | **Oprogramowanie sterujące całym systemem pomiarowym**   * Umożliwiające pełną kontrolę nad systemem oraz możliwość zapisu i eksportu danych * Oprogramowanie musi być zdolne do wykonywania automatycznych pomiarów, w tym kontroli temperatury i pola magnetycznego w miejscu próbki | **TAK / NIE** |
| **4.** | **Układ chłodzący kompresor helu pracujący w obiegu zamkniętym** | **TAK / NIE** |
| 1. Moc chłodząca nie mniejsza niż 12 kW | 1. Moc chłodząca nie mniejsza niż **....... kW** |
| 1. Zbiornik na wodę nie mniejszy niż 120 l | 1. Zbiornik na wodę nie mniejszy niż **........ l** |
| **II.** | **Sondy pomiarowe do wyznaczania wybranych wielkości fizycznych**  (punkty 1-12) | **TAK / NIE** |
| **1.** | **Sonda do pomiaru transportu elektrycznego w trybie AC** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Zakres pomiarowy: 10 μΩ to 10 MΩ | 1. Zakres pomiarowy: **od ..... do .....** |
| 1. Tryb wysokiej impedancji: od 2 MΩ do 5 GΩ | 1. Tryb wysokiej impedancji: **od ..... MΩ do ..... GΩ** |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od ..... K do ..... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji **od ..... T do ..... T** |
| 1. Minimalna czułość pomiaru 10 nΩ RMS | 1. Minimalna czułość pomiaru **..... nΩ RMS** |
| 1. Dokładność pomiaru nie większa niż:  * ± 0.2% dla R < 1 MΩ * ± 5.0% dla R ≤ 5 MΩ | 1. Dokładność pomiaru nie większa niż:  * ± **…..%** dla R < 1 MΩ * ± **…..%** dla R ≤ 5 MΩ |
| **2.** | **Sonda do pomiaru transportu elektrycznego w trybie DC** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Zakres pomiarowy: 10 μΩ to 5 MΩ | 1. Zakres pomiarowy: **od .... do....** |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od .... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji **od ….. T do ....** T |
| 1. Minimalna czułość pomiaru 15 nV RMS | 1. Minimalna czułość pomiaru **.... nV RMS** |
| 1. Zakres podawanego natężenia prądu: 2 nA do 8 mA | 1. Zakres podawanego natężenia prądu: **.... nA do .... mA** |
| **3.** | **Sonda do pomiaru transportu elektrycznego metodą van der Pauw (Hall Transport)** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Zakres pomiarowy: 10 μΩ to 5 MΩ | 1. Zakres pomiarowy: **od .... do ....** |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od ..... K do ..... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji **od ..... T do ..... T** |
| 1. Minimalna czułość pomiaru 15 nV RMS | 1. Minimalna czułość pomiaru **.... nV RMS** |
| 1. Zakres podawanego natężenia prądu: 2 nA do 8 mA | 1. Zakres podawanego natężenia prądu: **.... nA do .... mA** |
| 1. Oprogramowanie zapewniające pomiary współczynnika Halla i ruchliwości nośników | **TAK / NIE** |
| **4.** | **Komórka ciśnieniowa do pomiarów transportu elektrycznego** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od **.... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji od **.... T do .... T** |
| 1. Maksymalne ciśnienie uzyskiwane na próbce nie mniejsze niż 2,7 GPa | 1. Maksymalne ciśnienie uzyskiwane na próbce nie mniejsze niż **..... GPa** |
| **5.** | **Sonda do pomiaru właściwości magnetycznych próbki (VSM - Vibrating Sample Magnetometer)** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od .... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji **od .... T do .... T** |
| 1. Dokładność pomiaru momentu magnetycznego dla próbki referencyjnej o kształcie cylindra i wymiarach: 2,8 mm średnicy i 4 mm wysokości nie większa niż ± 0.5%. | 1. Dokładność pomiaru momentu magnetycznego dla próbki referencyjnej o kształcie cylindra i wymiarach: 2,8 mm średnicy i 4 mm wysokości nie większa niż **.... %** |
| 1. Bazowy poziom szumu mniejszy niż 6∙10-7 emu w 300 K | 1. Bazowy poziom szumu mniejszy niż **.... emu** w 300 K |
| 1. Dodatkowy poziom szumu związany z pomiarem mniejszy niż 3∙10-7 emu/T lub 0,5%, którykolwiek jest większy | 1. Dodatkowy poziom szumu związany z pomiarem mniejszy niż **.... emu/T** lub **.... %,** którykolwiek jest większy |
| 1. Częstotliwość oscylacji w zakresie od 10 Hz to 60 Hz | 1. Częstotliwość oscylacji w zakresie **od .... Hz to .... Hz** |
| 1. Możliwość uśredniania pomiaru w czasie od 0,5 do 750 sekund | 1. Możliwość uśredniania pomiaru w czasie **od .... do ...** sekund |
| **6.** | **Sonda do pomiaru właściwości magnetycznych próbki w wysokich temperaturach (do VSM)** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 300 K do 1000 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od .... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji **od .... T do .... T** |
| 1. Maksymalna szybkość narostu temperatury: 1000 K/min. | 1. Maksymalna szybkość narostu temperatury: **.... K/min** |
| 1. Dokładność ustawienia danej temperatury: 2% po ustabilizowaniu | 1. Dokładność ustawienia danej temperatury: **....%** po ustabilizowaniu |
| 1. Stabilizacja temperatury: 1 K. | 1. Stabilizacja temperatury: **.... K** |
| **7.** | **Komórka ciśnieniowa do VSM** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od .... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji **od .... T do .... T** |
| 1. Maksymalne ciśnienie uzyskiwane na próbce nie mniejsze niż 1,3 GPa | 1. Maksymalne ciśnienie uzyskiwane na próbce nie mniejsze niż **.... GPa** |
| 1. Poziom tła nie większy niż 4∙10-7 emu/T | 1. Poziom tła nie większy niż **.... emu/T** |
| **8.** | **Sonda do pomiaru właściwości magnetycznych próbki w trybie AC** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od .... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji od **….. T do .... T** |
| 1. Pomiar podatności magnetycznej AC z czułością 1∙10-8 emu przy 10 kHz | 1. Pomiar podatności magnetycznej AC z czułością **.... emu** przy 10 kHz |
| 1. Zakres częstotliwości od 10 Hz to 10 kHz | 1. Zakres częstotliwości **od .... Hz do .... kHz** |
| **9.** | **Sonda do pomiaru przewodnictwa cieplnego** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od .... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji **od .... T do .... T** |
| 1. Zakres pomiaru konduktancji cieplnej:  * 1 do 25 mW/K dla T = 400 K * 100 μW/K do 100 mW/K dla T ≈ 50 K * 10 μW/K do 1 mW/K dla T ≈ 1.9 K | 1. Zakres pomiaru konduktancji cieplnej:  * **.... do .... mW/K** dla T = 400 K * **.... μW/K do .... mW/K** dla T ≈ 50 K * **.... μW/K do .... mW/K** dla T ≈ 1.9 K\*\* |
| 1. Zakres pomiaru przewodności cieplnej (konduktywność cieplna) od 0,1 do 250 W/m∙K w temperaturze 300 K | 1. Zakres pomiaru przewodności cieplnej (konduktywność cieplna) od **.... do .... W/m∙K** w temperaturze 300 K |
| 1. Zakres pomiaru współczynnika Seebecka od 1 μV/K do 1 V/K | 1. Zakres pomiaru współczynnika Seebecka **od .... μV/K do .... V/K** |
| **10.** | **Sonda do pomiaru ciepła właściwego** | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T. | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur **od .... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji **od .... T do .... T** |
| 1. Dokładność pomiaru ciepła właściwego nie większa niż 5% w zakresie temperatur od 2 K do 300 K; | 1. Dokładność pomiaru ciepła właściwego nie większa niż **... %** w zakresie temperatur od 2 K do 300 K |
| 1. Rozdzielczość pomiaru 10 nJ/K w 2 K | 1. Rozdzielczość pomiaru **.... nJ/K w 2 K** |
| 1. Możliwość późniejszej adaptacji opcji pojemności cieplnej przez zewnętrzną chłodziarkę (He3 lub DR) | **TAK / NIE** |
| **11.** | **Sonda do pomiaru zmiana rozmiarów ciała (próbki)** wywołana zmianą temperatury lub obecnością zewnętrznego pola magnetycznego (dylatometr) | **TAK / NIE**  OFERUJEMY:  **......................................**  (nazwa, producent, model, typ lub ewentualne inne cechy konieczne do jego jednoznacznego zidentyfikowania) |
| 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od 1,9 K do 400 K oraz w polu magnetycznym o indukcji od 0 T do 9 T | 1. Możliwość pomiarów w zakresie temperatur od **.... K do .... K** oraz w polu magnetycznym o indukcji od **.... T do .... T** |
| 1. Rozdzielczość pomiaru zmiany danego wymiaru (ΔL) nie większa niż 10 pm przy 2 K. | 1. Rozdzielczość pomiaru zmiany danego wymiaru (ΔL) nie większa niż **.... pm przy 2 K** |
| 1. Rozdzielczość ΔL/L ≈ 10-9, dla szerokości próbki wynoszącej 2 mm | 1. Rozdzielczość **ΔL/L ≈ ....**, dla szerokości próbki wynoszącej 2 mm |
| **12.** | **Zestaw dwóch butli z gazowym helem oraz reduktorów pozwalających na przyłączenie butli do systemu pomiarowego**   * Każda butla o pojemność 50 litrów i ciśnieniu 200 bar. * Czystość helu musi spełniać wymogi producenta systemu pomiarowego | **TAK / NIE** |

**Uzupełniony dokument należy złożyć wraz z ofertą**

***Dokument musi być opatrzony kwalifikowanym podpisem elektronicznym przez osobę lub osoby uprawnione do reprezentowania Wykonawcy / Wykonawców wspólnie ubiegających się o udzielenie zamówienia.***